

دكتور  
عبد بن علي  
كلية الآداب - جامعة عين شمس

مفهوم الاحتمال  
في  
فلسفة العلم المعاصرة

توزيع  
مكتبة الحرية الحديثة  
جامعة عين شمس  
١٩٨٩



دكتور  
محمد بن علي  
كلية الآداب - جامعة عين شمس

# مفهوم الاحتمال في فلسفة العلم المعاصرة

توزيع

مكتبة الحرية الحديثة

جامعة عين شمس

١٩٨٩



والله أعلم ...

إلى روح أمي ...

التي تآقت دوماً أن ترى يوماً  
هذا البحث وقد خرج إلى النور.

دكتور / حسين عالي



## مقدمة

ان الفيزياء السائدة في عصر ما توترت تأثيرا عميقا في نظرية المعرفة في ذلك العصر، ولما كانت قوانين نيوتن هي السائدة في القرنين السابع عشر والثامن عشر ، فقد أدى ذلك الى احتلال فكرة السببية موقع الصدارة في كل نظرية للمعرفة في العصر الحديث.

ومع بداية القرن العشرين أدى تطور العلوم الفيزيائية الى اعادة النظر في فكرة القوانين الطبيعية ، وانتهى بملسفة جديدة للسببية . فلقد أتضح من ابحاث ميكانيكا الكم الحديثة أن الحوادث الذرية المنفردة لا تقبل تفسيراً سببياً ، بل تحكمها قوانين الاحتمال فحسب . وهكذا أتضح أن الكون ليس آلياً ولا محتوماً على الاقل بالنسبة لبعض الظواهر الفلكية والنووية . ان هذه النتيجة التي صيغت في مبدأ اللاتحديد الذي قال به هايزنبرج جعلت قوانين الاحتمال تشغل المكان الذي كان يشغله من قبل قانون السببية . ومن هنا نتساءل :

- هل معنى هذا أن فيزياء القرن العشرين أوقعتنا في براثن الشك؟

- هل أصبحت معرفتنا - نتيجة للاخذ بمفهوم الاحتمال - ليست ذات معنى؟

- ألم نعد نعرف شيئاً عن العالم ؟

- هل أدى تطور العلم في القرن العشرين الى استبعاد واقعاء كل نظرية علمية ظهرت في عصر سابق؟

- هل القول بالاحتمال يعني الغاء السببية الغاء تاماً أم يقتصر على مجرد تعديلها وتوسيعها فحسب؟

- هل غياب التحديد في مجال الفيزياء النووية هو نتيجة لقصور ونقص معرفتنا ، أم هو خاصية من خواص عالم الذرة؟

- هل مرحلة اللاتحديد واللاحتمية التي يمر بها العلم اليوم : مرحلة نهائية أم يحق لنا أن نعتبرها مرحلة مؤقتة تعقبها مرحلة تحديد وحتمية؟

علامات استفهام كبيرة وعديدة ، تحتاج لاجابات دقيقة ومحددة . وفي محاولة من جانبنا لوضع اجابات عن هذه التساؤلات ، قمنا بتقسيم البحث الى سبعة فصول وخاتمة ، وذلك على النحو التالي :

### الفصل الأول : عنوانه "الصلة بين الفلسفة والعلم"

عرضنا في هذا الفصل لعلاقة العلم بالفلسفة تاريخيا ، واتصال التفكير العلمي بالتفكير الفلسفي ، كما أوضحنا من خلاله معنى "فلسفة العلم" والفرق بينها وبين "الفلسفة العلمية" من ناحية ، وبينها وبين "علم المناهج" من ناحية أخرى .

لقد أوضحنا هذه المفاهيم وغيرها بغية توضيح موقفنا من المفاهيم التي ترتبط ارتباطا مباشرا بطبيعة الموضوع الذي نبحثه ، ولم نر سوى الفصل الأول مكانا مناسباً لمناقشة مثل هذه المفاهيم ، ولو جاءت في موضع آخر من مواضع البحث لكأنت على حساب السياق العام ، ولبدت خروجاً عن السياق .

### الفصل الثاني : وقد جعلنا عنوانه "العلم والاحتمال - تطور العلوم أدى الى القول بالاحتمال"

عرضنا في هذا الفصل لتطور الفكر العلمي عبر العصور المختلفة منذ أرسطو وحتى اليوم ، إذ أن مثل هذه الخلفية التاريخية تسمح لنا بفهم أعمق للابعاد الفلسفية للعلم السائد في عصرنا . وإذا كنا قد أكتفينا في هذا الفصل بالوقوف عند نقاط التحول الكبرى في تاريخ العلم ، فإن هذا لا يعني - بأية حال من الأحوال - أن الابتكارات الجزئية أو التطورات العلمية الفرعية ، نقل أهمية عن غيرها من النظريات التي تشكل منعطفا هاما والتي أكتسبت شهرة أوسع . إن كل ما هنالك هو أننا اقتصرنا في هذا العرض الذي قدمناه على الاطار العام لتطور الفكر العلمي عبر العصور المختلفة دون تفاصيل هذا التطور . وقد أوضحنا من خلال مسار هذا التطور كيف أنتقلت العلوم من القول بالاحتية الى القول بالاحتمال .

### نتقل بعد ذلك الى الفصل الثالث ، والذي عنوانه : "الاساس العلمي للفلسفة النقدية"

بدأنا هذا الفصل بشرح لاهم جوانب الفلسفة النقدية التي قال بها الفيلسوف الالمانى "كانت" Kant : ثم أوضحنا أن الاساس العلمي الذى أرتكز عليه "كانت" لم يكن بالرسوخ بقدر ما تصور . فهو قد رأى في فيزياء نيوتن المرحلة الاخيرة لمعرفة الطبيعة . لقد اعتقد "كانت" أن نيوتن قد جعل من علم الطبيعة بناء راسخا من القضايا المطلقة الصدق . وحين يتعرض "كانت" لنقد نظرية من نظريات نيوتن لا يمس النظريات الفيزيائية ذاتها بقدر ما يمس تضمناتها الميتافيزيقية .



وإذا كان "كنت" قد رأى في فيزياء نيوتن المرحلة الأخيرة لمعرفة الطبيعة . فإنه أعتقد أيضا أن علم المنطق قد تم وأكمل على يد "أرسطو" كنسق من نظريات مطلقة الصدى ، وأن مجهودات المناطقة الذين جاءوا من بعد "أرسطو" ليست سوى عرض أفضل لما سبق أن أرسى "أرسطو" قواعده أو اضافة تعديلات جزئية لتفصيلات لا تتزعزع جوهر تلك النظريات.

ولقد أوضحنا في هذا الفصل كيف أن "كنت" قد نظر الى اقليدس في الهندسة نظرتة الى أرسطو في المنطق ونيوتن في الفيزياء . فلقد أراد "كنت" بيان أن هندسة اقليدس - ولم يكن يعرف غيرها في عصر "كنت" - هي الهندسة الوحيدة الضرورية من حيث هي معبرة عن خواص المكان المعطى لنا في بنائنا العقلي ، ولكي يثبت "كنت" تلك الضرورة المعبرة عن ذلك المكان الوحيد رأى أنه يكفي أن يبرر كيف أن كل أحكام الرياضة - وضئها الهندسة - أحكام "تركيبية قبلية" . ولذا أوضحنا في هذا الفصل انهيار الأساس العلمي للمعرفة التركيبية القبلية بعد ظهور الهندسات اللاأقليدية التي توجت بالنظرية النسبية . وإذا كنا قد أسهبنا - الى حد ما - في شرح بعض جوانب فلسفة "كنت" في هذا الفصل قبل أن نشير الى انهيار الأساس العلمي لفلسفته ، فذلك لانا لم نشأ أن نقفز الى النتائج قبل وضع المقدمات .

#### أما الفصل الرابع ، والذي جعلنا عنوانه : "منهج الاستقراء العلمي"

فلقد تتبعنا خلاله مراحل تطور المنهج الاستقرائي ابتداء من "أرسطو" قديما ، مروراً بفرنسيس بيكون و "جون ستيفورت مل" وانتهاء بمشكلة تبرير الاستقراء التي أثارها "هيوم" لأول مرة ، والتي أطلق عليها فلاسفة العلم اسم "مشكلة الاستقراء" . ولقد قفنا في هذا الفصل بالتمييز بين الاستدلال الاستنباطي من ناحية والاستدلال الاستقرائي من ناحية أخرى . كما أوضحنا أن فلاسفة العلم المعاصرين قد ميزوا بين نوعين من الاستدلالات الاستقرائية : "الاستدلال التعدادي" والذي يسمى أيضا باسم "الاستدلال الاستقرائي بالاحصاء البسيط" كالذي عرفه "بيكون" و "مل" ، و"الاستدلال التصري" والذي يعتمد على "المنهج القرضي الاستنباطي" وهو المستخدم اليوم بين العلماء . كما عرضنا في هذا الفصل صياغة "هيوم" لمشكلة الاستقراء وكيف أنه أوضح استحالة تبرير الاستقراء..

### في الفصل الخامس ، الذي عنوانه : "حساب الاحتمالات"

أوضحنا في هذا الفصل معنى الاحتمال ، والمصلحة بين الضرورة والمصادفة ، كما عرضنا للنشأة التاريخية للاحتمال ، كما بينا أن هناك إجماعا بين علماء الرياضة - المشتغلين بنظرية الاحتمالات - على وجود نظرية رياضية في الاحتمال ، ومع هذا فليس هناك اتفاق نهائي على تفسير الصيغة الرياضية لهذه النظرية ، إذ تقوم النظرية الرياضية في الاحتمال على مجموعة معينة من البديهيات تستمد إليها النظريات المختلفة في تفسير الاحتمال . وتوضح بديهيات حساب الاحتمالات أن القضية الاحتمالية ليست قضية يقينية كما أنها ليست قضية مستحيلة ، وإنما تفك بين اليقين والاستحالة . وأوضحنا في هذا الفصل أن حساب الاحتمالات يستبعد النظرة الذاتية ، ويجعل درجة الاحتمال أمرا موضوعيا خارجا عن ذات الانسان الذي يقوم بقياسها .

### ولقد خصصنا الفصل السادس للحديث عن : "نظرية تكرار الحدود عند ريشنباخ"

وأوضحنا في هذا الفصل أن الصفة المميزة لنظرية الاحتمال عند ريشنباخ هي أن الاستقراء يدخل في تحديد معنى الاحتمال في هذه النظرية ، إذ يدمج ريشنباخ الاستقراء في نظرية الاحتمال ، مؤكدا على أن الأحكام الاحتمالية لا معنى لها دون أفتراض مبدأ الاستقراء . ولقد أوضحنا في هذا الفصل كيف أن التفسير التكراري للاحتمال عند ريشنباخ ينطوى على أن الحادث الذي يمكن قياس درجة احتماله هو الذي يتكرر وقوعه في سلسلة من الحوادث . على أن التفسير الاحتمالي لهذا الحادث يفترض أنه ليس حادثا مفردا ، وإنما هو عضو في فئة ، أي أن النظرية التكرارية عند ريشنباخ تقول بأن تكرار الحدود يعني دخول الحادث المفرد في فئة من الحوادث . ويؤكد ريشنباخ على أن الحكم الاحتمالي المتعلق بحادث واحد هو حكم لا معنى له . ومثل هذا الحكم يسميه ريشنباخ "ترجيحا" ، والترجيح - كما يعرفه ريشنباخ - هو "الحكم الذي ننظر إليه على أنه صحيح ، وإن لم نكن نعرف أنه كذلك" . ولقد بينا في هذا الفصل كيف أن المعرفة عند ريشنباخ هي معرفة ترجيحية . وعلى ضوء نظرية الاحتمال عند ريشنباخ أوضحنا في هذا الفصل معالجه لمشكلة الاستقراء ، وكيف أنه قد رأى أن كل محاولة في سبيل تبرير المنطق الاستقرائي على نفس الاسس التي تبرر يقين النتائج في المنطق الاستنباطي ، هي محاولة محكوم عليها بالفشل . وعلى ذلك فإن اجابة ريشنباخ عن مشكلة تبرير الاستقراء ليست اجابة عن سؤال "هيوم" ، وإنما هي بالأحرى ، محاولة لتقديم برهان منطقي للأحكام الاحتمالية كالبرهان على استحالة رسم دائرة مربعة . فإن كان الاخفاق في تبرير الدائرة لم

يؤد إلى تفويض أساس الرياضيات فإن الفشل في تبرير الاستقراء لا يفسد مفهوم الاحتمال .  
لقد تم حل مشكلة تربيع الدائرة على أساس رفض صياغة المشكلة على النحو الذي صيغت به .  
ويمكن في رأى ريشنباخ حل مشكلة الاستقراء كما أثارها هيوم على أساس أن المطالبة بتقديم تبرير  
للاحكام الاحتمالية في إطار منطق استنباطي هو أمر لا يمكن قبوله .

### أما الفصل السابع والآخر ، والذي جعلنا عنوانه : "نظرية رسل في درجات التصديق"

فقد أوضحنا من خلاله كيف أن "رسل" يميز بين تصورين للاحتمال : التصور الاول ،  
هو : "الاحتمال الرياضي" الذي يمكن قياسه حسابيا بحيث يفي بمطالب "تدريجات حساب الاحتمالات"،  
وهو المستخدم في العلوم الاحصائية والعباب الحظ . أما التصور الآخر للاحتمال ، فيطلق عليه  
"رسل" اسم "درجات التصديق" ، وينطبق هذا التصور على كل القضايا التجريبية ، وأوضحنا كيف  
أن "رسل" يرى أنه يمكننا في بعض الحالات استنباط درجة التصديق من الاحتمال الرياضي ،  
وفي حالات أخرى لا نستطيع أن نفعل ذلك . ويرتبط تصور "درجة التصديق" بالقول بأن كل  
معرفتنا محتملة فحسب ، وأن الاحتمال هو مرشدنا في الحياة .

ولقد بينا في هذا الفصل أن "رسل" بعد أن قام بفحص التحليلات المختلطة للتصور  
الرياضي للاحتمال وصل إلى النتيجة القائلة ان أفضل السبل هو أن نساوي بين الاحتمال وتكرار  
الحدوث ، على أن نفهم التكرار بالمعنى المحدود له ، أي التكرار الذي تتوزع به الخاصية على  
أعضاء فئة محدودة . وميزة هذا التفسير أن الاحكام الاحتمالية تعطى وفقا له قيمة صدق محددة .  
ويصدق الحكم الاحتمالي اذا أدى إلى تعيين هذه النسبة ، ويكذب اذا أخفق في ذلك .

وطي ضوء نظرية "رسل" في الاحتمال ناقشنا موقفه من مشكلة الاستقراء ، إذ يرى "رسل"  
أن كل قضية تجريبية تتجاوز البيئة المباشرة ، هي قضية غير يقينية ، ونظر إليها "رسل" باعتبارها  
ذات درجة عالية من الاحتمال فحسب . والتبرير الذي يقدمه "رسل" لذلك ، هو أن اعتقادنا في  
أية قضية تجريبية من هذا النوع هو نتيجة لاستدلال استقرائي ، ومن سمات أي استدلال استقرائي  
أن نتيجته أقل يقينا من مقدماته . وطى الرغم من اعتراف "رسل" باستحالة اثبات أو دحض  
مبدأ الاستقراء عن طريق التجربة ، فإنه يرى ضرورة التمسك به نظرا لاهميته ، إذ تعتمد عليه  
"المبادئ العامة للعلم" و "اعتقادات الحياة اليومية" اعتقادا تاما .

ولقد عقبنا على هذا الفصل بتوضيح موقف "كارل بوبر" من الاستقراء اذ انه اتخذ موقفا متعيزا من المنهج الاستقرائي لقي تأييدا واسعا من قبل العلماء . ان هذا الموقف استأهل منا القاء بعض الضوء عليه نظرا لاهميته الكبرى في تكوين العقل العلمى ، فضلا عن انه يمثل - بشكل ما - ردا على موقف كل من "ريشناخ" و "رسل" من مشكلة الاستقراء .

أما الخاتمة: فلقد حاولنا من خلالها تقويم النتائج التى توصلنا اليها من خلال البحث . وأوضحنا موقفنا من هذه النتائج .

وقد التزمنا فى بحثنا المنهج التحليلى النقدى ، اذ حرصنا على نقد وتحليل المواقف الفكرية الاساسية ، والخصوص بحثا عن الجذور الفلسفية للنظريات والاتجاهات العلمية . إلا أن منهجنا النقدى هو مع ذلك منهج تاريخى فى آن واحد . اذ قننا بتعقب بعض المشكلات الفلسفية والعلمية من حيث ظهورها وتطورها واتجاهاتها عبر التاريخ الطويل للفلسفة والعلم معا . بحيث يبدو فى حقيقة الامر أن البحث ليس تحليليا نقديا فحسب ، وانما هو أيضا تأريخ لبعض الاتجاهات والنظريات الفلسفية والعلمية .

والجدير بالتنويه أننا لم نفد طويلا أمام تفاصيل كل نظرية من النظريات العلمية التى عرضنا لها ، والسبب فى ذلك هو أن حرصنا انصب بالدرجة الاولى على النتائج الفلسفية للنظريات العلمية ولا تفاصيل تلك النظريات .

كما يجدر بنا أن نشير الى الصعوبة الاساسية التى واجهتنا طوال هذا البحث ، اذ تأكد لنا أنه من العسير ان لم يكن من المستحيل ، تغطية كل الفلافة المعاصرين الذين تناولوا مفهوم الاحتمال بالبحث . ان هذه المهمة ينوء بها كاهل مؤثر فلسفى ، فما بالنا بباحث فرد . واذا كنا قد اخترنا "ريشناخ" و "رسل" كأمودجين ، فانما أردنا من وراء هذا الاختيار التدليل لا الحصر . لقد أردنا التأكيد على أن الاتجاه الغالب فى الفلسفة المعاصرة ينحو نحو الأخذ بنتائج العلم السائد وتحليل هذه النتائج للخروج بنظرية فى المعرفة هى فى صميمها نظرية فى الاحتمال .

ولا يفوتنى فى النهاية أن أتقدم بالشكر الجزيل لأستاذتى الفاضلة الدكتورة نازلى اسماعيل حسين لما قدمته لى من عون بالغ ورعاية حانية . فهى لم تكن بالنسبة لى استاذة

(ز)

مرشدة فحسب ، بل كانت أمّاً ثانية ، أخذت يبدى فى المواقف العلمية والانسانية على السواء ، ولم تدخر جهداً فى ارشادى وتوجيهى التوجيه الأسلى . ومهما ظلت ظن أوفىها حقها من الثناء والتبجيل التى هى أهل له .

كما أتوجه بالشكر العميق الى كل من الاستاذ الدكتور/ محمد مهران والاستاذ الدكتور/ محمود رجب على ما بذلاه من جهد ووقت فى قراءة ومناقشة هذا البحث.

دكتور

حسين على

القاهرة - ١٩٨٩



الفصل الأول

الصلة بين الفلاسفة والعلم





## تقديم

هذا بحث في "فلسفة العلم" موضوعه "مفهوم الاحتمال في فلسفة العلم المعاصرة". ويشير مصطلح فلسفة العلم philosophy of science الى قيام علاقة ما بين الفلسفة والعلم ، وتحديد كنه هذه العلاقة ، ومناقشة وتحليل غيرها من العلاقات والمصطلحات والمفاهيم - والتي سنأتى الى ذكرها بعد قليل - هو أمر ضرورى للتسديد لهذا البحث . ولكننا نود بادىء ذي بدء أن نقرر أن العلاقة بين الفلسفة والعلم ، قديمة قدم التفكير الانسانى .

### العلاقة بين الفلسفة والعلم :

فمنذ فجر الفلسفة اليونانية ارتبطت العلم المختلفة بالفلسفة ارتباطاً الأبناء بالأم ، ولم يكن هناك تمييزاً واضحاً بين ما نسميه "علماً" science وما نقول عنه "فلسفة" philosophy . إذ لم تكن هناك فوارق بين العلم الذى تقوم على الملاحظة والتجربة ، وتلك التى تستند الى النظر العقلى المجرد . ولم تَعْرِفْ التفوق بين العلم والفلسفة - بالدلول الحديث لهذين المصطلحين - إلا تدريجياً . ويرجع الفضل فى إقامة هذه التفوق الى نيوتن Newton, I. (١٦٤٣-١٧٢٧) الذى ميز بين النتائج العملية التى تقوم على الملاحظة المباشرة ، وبين الفروض الميتافيزيقية التى لم يجد مبرراً لإقحامها فى مجال عمله كمال فلك . ونستطيع أن نقول باختصار أن الفلسفة كانت ترادف عند فلاسفة اليونان مجوعة المعارف البشرية ، وكانت كلمة العلم تدل على المعرفة إطلاقاً سواء أكانت مستمدة من الحواس أم من العقل وبادئ . وخير مثال على ذلك ، فلسفة أرسطو Aristotle (٣٨٤-٣٢٢ ق م) التى أحوت كل معارف عصرها .

وقد ظل هذا الارتباط - بين العلم والفلسفة - وثيقاً فى العصور الوسطى أيضاً ، ويرجع السبب فى ذلك هو سيادة فلسفة أرسطو وفلسفة الاتجاه الدينى على فلاسفة تلك العصور ، وأن كنا نستثنى من هذا الحكم

بعض علماء العرب أمثال جابر بن حيان والحن بن الهيثم وأبي بكر الرازي وغيرهم ، الذين يحتاج إبراز دورهم الرياى فى مجال البحث العلمى بمعناه الحديث دراسة مستقلة .

فى العصور الحديثة بدأ العلم يتفصل تدريجياً على يد رواد البحث العلمى التجريى - فى مقدمتهم أسحق نيوتن - الذين لجأوا الى دراسة الظواهر الطبيعية عن طريق الملاحظة والتجربة وأختراع الأجهزة والآلات التى تمكنهم من فهم وتفسير هذه الظواهر ، وكان لابد للتطورات العلمية من أن تودى الى إستقلال العلم الجزئى عن الفلسفة موضوعاً ومنهجاً ، فأخذ يبحث كل علم فى جزء محدد من العالم ، يقتطعه لنفسه ليصل فيه الى القوانين التى تميز الظواهر وفقاً لها . ومنذ ذلك الحين لم يعد العلم مجرد مناقشة نظريات فى ضوء نظريات أرسطو ، انما أصبح قائماً على أساس التجربة العلمية الدقيقة . ولم تعد النتائج العلمية مجرد أسرار تتكلم عليها الكتيبة ، انما أصبحت المسائل العلمية مسائل عامة يتبارى فى حلها المهتمون بالعلم وهواة (١) .

### استقلال العلم عن الفلسفة :

وقد أدى هذا التقدم فى مجال العلم الى ظهور طرق أخرى - بجانب طريق الفلسفة - يصل بالانسان الى الحقيقة . انه طريق العلمس الرضى . ومقدر ما كان يبدو طريق الفلسفة طريقاً شخصياً خاصاً ، كان يبدو طريق العلم الرضى طريقاً عاماً مفتوحاً أمام الجميع (٢) . ومن هنا حدث فجوة بين الفلسفة والعلم ، وقد وصلت هذه الفجوة الى أوج اتساعها

---

(١) د . نازلى اسماعيل حنين ، النقد فى عصر التنوير - كت ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، ١٩٧٦ ، الطبعة الثانية ، صفحة ١٢٠ .

(٢) د . نازلى اسماعيل حنين ، تقديمها للترجمة العربية التى قامت بها لكتاب آدموند هوسرل ، تأملات ديكارتية - المدخل الى الظاهريات ، القاهرة ، دار المعارف ، ١٩٧٠ ، صفحة ٥٠ .

فى القرن التاسع عشر ، إذ نظر العلماء بحين الفك الى التآملات الفلسفية التى بدت لهم مفتقرة فى المادة الى الصياغة الكمية الدقيقة ، وتتساءل مشكلات لا سبيل الى حلها . ولم يعد الفلاسفة بدورهم يهتمون بالعلم التجزئى ، لأن نتائجها بدت لهم تدور حول آفاق ضيقة الى حد بعيد . ولقد كان هذا التباعد أمراً ضاراً بالفلسفة والعلم على السواء . ولهذا تبسه كبار العلماء - فى القرن العشرين - لخطورة تلك الفجوة التى حدثت بين العلماء والفلاسفة ، وبدأوا ينظرون الى المشكلات الفلسفية المتعلقة بعلومهم نظرة جادة ، وأخذوا يهتمون ببحث تلك المشكلات الفلسفية بحثاً دقيقاً<sup>(١)</sup> .

ولعل أهتمام العلماء بالجواب الفلسفية للعلم يقدم لنا دليلاً واضحاً على مدى ما يمكن أن يستفيدة العلم من الفلسفة ، فلا شك أن كثيراً من التغيرات الاساسية فى العلم كانت تتحقق دائماً بالتعمق بحثاً عن الأسس الفلسفية للمشكلات التى أعتزرت طريق العلماء<sup>(٢)</sup> . وعلى الجانب الآخر فان تطور العلم أحدث تغييراً هائلاً فى النظرة الفلسفية للعالم والانسان . وكفى أن ننظر - على سبيل الدلالة لا الحصر - الى ما أحدثته النظرية النسبية من تعطيل للنزاع الواحد الذى يشمل الكون كله ، والمكان الواحد الذى لا يطرأ عليه تغير أو زوال ، فاستبدلت النظرية النسبية بالنزاع والمكان المطلقين شيئاً واحداً يمزج بينهما تسميه "النزاع - المكان" - spatio-temporal . ولهذا النتيجة أهمية بالغة ، لأنها غيرت فكرتنا عن العالم الطبيعى من أساسها<sup>(٣)</sup> ، الأمر الذى دعا برتراند رسل Russell, B. (١٨٧٢ - ١٩٧٠) الى حد القول بأنه لعبت من الفلسفة المعاصرة أن تنفى فى حديثها دون أن تنف عند هذا الموضع<sup>(٤)</sup> .

(١) د . محمد مهران ود . حسن عبدالحيد ، فى فلسفة العلم وناهج البحث ، القاهرة ، ١٩٧٨ ، صفحة ٦ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٦ - ٧ .

(٣) رسل (برتراند) ، الفلسفة بنظرة علمية ، ترجمة الدكتور زكى نجيب مصطفى ، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية ، ١٩٦٠ ، صفحة ٨٣ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٨٨ .

## الحتية فى الفيزياء الكلاسيكية :

إن الفلسفة الحق لا تتنكر للعلم السائد ، لأن العلم السائد فى عصر ما يؤثر تأثيراً عميقاً على نظرية المعرفة فى ذلك العصر . رأى تفسير جذرى فى العلم يتبعه رد فعل فى الفلسفة . ولما كانت قوانين نيوتن هى السائدة فى القرنين السابع عشر والثامن عشر ، فقد أدى ذلك الى احتلال فكرة السببية causality موقع الصدارة فى كل نظرية للمعرفة فى العصر الحديث ، وما فلسفة كَنت Kant (١٧٢٤ - ١٨٠٤) إلا دليل واضح على فعالية العلم السائد وتأثيره على الفكر الفلسفى . فلقد كان علم الكونيات cosmology عند كل من كوبرنيكوس Copernicus, N. (١٤٧٣ - ١٥٤٣) ونيوتن هو الإلهام القوى والمؤثر فى تشكيل كَنت الفلسفى (١) ، وإعجاب كَنت بالثورة العلمية التى أحدثها كوبرنيكوس فى مجال علم الفلك حفّزته لتحقيق ثورة ماثلة فى مجال الفلسفة يؤكد من خلالها أن الاشياء أو التجربة تنظم وفقاً لتصورات الذهن . وهذه الثورة الفلسفية التى حققها كَنت أطلق عليها اسم الثورة الكوبرنيكية لا الكنتية (٢) . ولا يمكن أن نصد الثورة الكوبرنيكية مجرد إنقلاب فكرى فى سلكة العلم النظرى ، أو مجرد فرض لسلطان العقل على الاشياء بلا مبرر أو داع . انما هى ثورة تبرزها طبيعة العلم فى العصر الذى عاش فيه كَنت (٣) (فيزياء نيوتن) . ولقد كانت الفلسفة الكنتية إنعكاساً صادقاً ورائعاً لهذا العلم السائد فى ذلك العصر .

(1) Popper, Karl R. Conjectures and Refutations, London, Routledge and Kegan Paul, 1969, P. 177.

(٢) د . نازلى اسماعيل حسين ، تقديمها للترجمة العربية التى قامت بها لكتاب الفيلسوف الالماني كَنت (امانويل) ، مقدمة لكل ميثاقينزقا مقبلة يمكن أن تصير علما ، القاهرة ، دار الكاتب العربى ، ١٩٦٨ ، صفحة ١٨ .

(٣) د . نازلى اسماعيل حسين ، تقديمها للترجمة العربية التى قامت بها لكتاب هوسرل ، تأملات ديكارتيّة ، صفحة ١٢ .

لقد ظلت فيزياء نيوتن سائدة لأكثر من قرنين من الزمان ، إذ مرت بتطورات تالية امتدت حتى أواخر القرن التاسع عشر ، وكانت كلها تنطوي على تأكيد متجدد لهذه الفيزياء <sup>(١)</sup> ، والتي تُعرَف اليوم باسم "الفيزياء الكلاسيكية" classical physics وتم التعبير عن قوانين هذه الفيزياء في صورة معادلات رياضية ، وهكذا كان القانون الرياضى أداة للتنبؤ ، لا أداة للتنظيم فحسب <sup>(٢)</sup> ، ولقد تم فهم ذلك على أساس أن هناك نظاماً دقيقاً بين جميع الحوادث الطبيعية ، تعكس العلاقات الرياضية ، وهو نظام يعبر عنه لفظ "السببية" . ولقد عبر الرياضى الفرنسى لايبلاس Laplace (١٧٤٩ - ١٨٢٧) عن هذا الارتباط الضرورى بين الحوادث الطبيعية ، في تشبيهه المشهور الذى يقول : " لو استطاع عقل ما أن يعلم فى لحظة معينة جميع القوى التى تحرك الطبيعة ، ووجع كل كائن من الكائنات التى تتكون منها ، ولو كان ذلك العقل من السعة بحيث يستطيع اخضاع هذه المعطيات للتحليل ، لاستطاع أن يعبر بمصيفة واحدة عن حركة أكبر أجسام الكون وعن حركات أخف الذرات وزناً ، ولكان علمه بكل شئ علماً أكيداً ، ولأصبح المستقبل والماضى ماثلين أمام ناظريه كالحاضر تماماً " . هذه الحتمية الفيزيائية هى أهم نتيجة لفيزياء نيوتن .

تطور العلم فى القرن العشرين أدى الى تعديل فكرة السببية والقول بالاحتمال :

وبعد بداية القرن العشرين أدى تطور علم الفيزياء الى إعادة النظر فى فكرة القوانين الطبيعية ، وأنهى بفلسفة جديدة للسببية . فلقد أضح من أبحاث ميكانيكا الكم الحديثة ( الكوانتم Quantum ) أن الحوادث الذرية المفردة لا تقبل تفسيراً سببياً ، بل تحكمها قوانين الاحتمال probability فحسب <sup>(٣)</sup> . وهكذا أضح أن الكون ليس آلياً ولا محتوماً على الأقل بالنسبة

(١) ريشنباخ ( هانز ) ، نشأة الفلسفة العلمية ، ترجمة د . فؤاد زكريا ، بيروت ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، ١٩٧٩ ، الطبعة الثانية ، صفحة ١٨ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٩٩ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ١٤٨ .

لبعض الظواهر الفلكية والنووية • وأختفى تبعاً لذلك المثل الأعلى لمآلهم يخضع مساره لقواعد دقيقة • أو لكون متحدد مقدماً • يدور كما تدور الساعة المضبوطة • وأختفى المثل الأعلى للعالم الذى يعرف الحقيقة المطلقة • وأضح أن أحداث الطبيعة أشبه بوسى الزهر منها بدوران عقارب الساعة • فهى خاضعة للقوانين الاحتمالية • لا العلية • أما العالم فهو - على حشد تعبير ريشنباخ <sup>(١)</sup> Reichenbach, H. (١٨١١ - ١٩٥٣) - أشبه بالقامر • فهو لا يستطيع أن يتنبأ إلّا بأفضل ترجيحاته • ولكنه لا يعرف مقدماً إن كانت هذه الترجيحات ستتحقق • ولكنه مع ذلك مقامر أفضل من ذلك الذى يجلس أمام المائدة الخضراء • لأن مناهجه الاحصائية أفضل • والهدف الذى يسعى اليه أسمى بكثير - وهو التنبؤ بوسيات الزهر الكونية • فإذا ما سُئِلَ عن أسباب إنبات مناهجه • وعن الأساس الذى يبنى تنبؤاته عليه • لم يكن فى وسعه أن يجيب بأن لديه معرفة باستقبال تنصف باليقين المطلق • بل انه يستطيع أن يقدم أفضل ترجيحاته • ولكن فى وسعه أن يثبت أن هذه بالفعل هى أفضل الترجيحات • وأن القول بها هو أفضل ما يمكن عمله •

ورغم هذا نود أن نوكد على أن الفيزياء الحديثة لم تؤد السى استبعاد قوانين الفيزياء الكلاسيكية استبعاداً تاماً • بل أهم ما فعلته أنها قيدت مجالات تطبيقها • فلم يعد فى الامكان تطبيق قوانين نيوتن للحركة بالنسبة لبعض الجسيمات • وهى الالكترونات التى تتحرك بسرعة تقارب سرعة الضوء داخل الذرة • فضلاً عن أنه من المستحيل فى الفيزياء الذرية أن نهمل التغيرات التى تسببها عملية الملاحظة على النفس الذى نفضحه <sup>(٢)</sup> • ان هذه النتيجة التى صيغت فى مبدأ الاتحديد the principle of indeterminacy الذى قال به هايزنبرج Heisenberg جعلت قوانين الاحتمال تشغل المكان الذى كان يحتله من قبل قانون السببية <sup>(٣)</sup> •

(١) نشأة الفلسفة العلية • صفحة ٢١٨ •

(٢) هايزنبرج • المشاكل الفلسفية للعلم النووية • ترجمة الدكتور أحمد مستجير • القاهرة • الهيئة المصرية العامة للكتاب • ١٩٧٢ • صفحة ٢٥ •

(٣) ريشنباخ • نشأة الفلسفة العلية • صفحة ١٤٨ •

ون الواضح أن تحليل فكرة السببية يكشف عن ضرورة فكرة الاحتمال ، حتى بدون نتائج ميكانيكا الكم ، ففي الفيزياء الكلاسيكية يعد القانون السببي تعبيراً مثالياً <sup>(١)</sup> لا يسرى إلا على موضوعات مثالية ، أما الحوادث الفعلية التي تتعامل معها فلا يمكن التحكم فيها إلا في حدود درجة عالية من الاحتمال ، لأننا لا نستطيع تقديم وصف شامل لتكوينها السببي . ولشمل هذه الأسباب أتضح أهمية مفهوم الاحتمال حتى قبل ميكانيكا الكم <sup>(٢)</sup> . وبعد هذه الكشف أصبح من الواضح أن أي فيلسوف لا يستطيع إعمال مفهوم الاحتمال إذا ما أراد أن يفهم تركيب المعرفة <sup>(٣)</sup> .

وإذا كان التعبير عن السببية يتم على أساس أنها قانون للانتظام الذي لا يعرف إستثناء ، أي أنها علاقة من نوع " إذا حدث كذا ..... حدث كذا دائماً " ، فإن قوانين الاحتمال لا يمكن التعبير عنها على النحو السابق لأن لها إستثناءات ، ولكنها إستثناءات محصورة تحدث في نسبة مئوية منتظمة من الحالات ، فقانون الاحتمال هو علاقة من نوع " إذا حدث كذا ..... حدث كذا في نسبة مئوية معينة " . وقدم إلينا المنطق الحديث وسيلة معالجة مثل هذه العلاقة ، التي يطلق عليها اسم " اللزم الاحتمالي " probability implication . وتسمى تعبيراً لها عن اللزم المعروف في المنطق التقليدي . وهكذا يحل التركيب الاحتمالي محل التركيب السببي للعالم الفيزيائي ، وحتاج فهم العالم الفيزيائي إلى وضع نظرية فلسفية للاحتالات <sup>(٤)</sup> .

على ضوء ما سبق تتساءل : إذا كان شك هيم قد أيقظ كُنْتَ - باعتراي كُنْتَ نفسه - من سبائه الدجاطيقى ووجه بحوثه في الفلسفة النظرية

(١) رشنواخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٤٨ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٤٩ .

(٣) المرجع نفسه ، الموضع نفسه .

(٤) المرجع نفسه ، صفحة ١٤٨ .

وجهة جديدة تماماً<sup>(١)</sup> ، ورأى أن المعنى الذى يصور لنا علاقة العالمة بالعلول ليس المعنى الوحيد الذى يستخدمه الذهن فى تصور العلاقات تصوراً قليلاً *a priori* <sup>(٢)</sup> . واستطاع كُت بلباقة أن يخرج من دائرة العملية الضيقة الى مسألة عامة هى مصدر التصورات العقلية كلها<sup>(٣)</sup> . إن كُت استطاع فعلاً أن يستفيد من المشكلة التى أثارها هيم عن مصدر فكرة العملية ، وجعل من هذه المشكلة الخاصة ، مشكلة عامة للعقل<sup>(٤)</sup> . فقام بحصر كسل التصورات الأخرى وردها الى مبدأ واحد ، ثم أنتقل بعد ذلك الى عملية استنباط تلك التصورات من هذا المبدأ الواحد بعد أن تأكد من أنها لا تستمد من التجربة ، إنما هى صادرة عن الذهن الخالص<sup>(٥)</sup> . نقول اذا كان كُت قد قام بهذا رداً على شك هيم ، وإذا كان كُت قد قال أيضاً بأن المكان والزمان صورتان قيلتان للقوة الحاسة ، الأولى ( المكمان ) للحواس الظاهرة ، والثانية ( الزمان ) للحس الباطن ، والأشياء تنظم وفقاً لهاتين الصورتين<sup>(٦)</sup> . اذا كان كُت قد قال بهذا لايمان بالصدق المطلق للهندسة الأقليدية ، ألا يحق لنا بعد ذلك أن نقم - نحن بدورنا - بإعادة فحص بعض المفاهيم الفلسفية كمفهوم المكان والزمان والحتية والسببية وغيرها على ضوء الهندسات اللاأقليدية وعلى ضوء النظرية النسبية وميكانيكا الكم ( النظرية الكمية ) ؟ بل ونقم - أول ما نقوم - بإعادة فحص بعض جوانب فلسفة كُت ذاتها وذلك على ضوء العلم السائد فى عصرنا .

لقد شيد كُت فلسفته على أساس علم فيزيائى - فيزياء نيوتن - يلائم فكرة المكان المطلق والزمان المطلق ، والحتية المطلقة للطبيعة . وهذا

(١) كُت (امانويل) ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة يمكن أن تصير علماً ، ترجمة الدكتور د. نازلى اسماعيل حسين ، القاهرة ، دار الكاتب العربى ، ١٩٦٨ ، صفحة ٤٨ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) د. نازلى اسماعيل حسين ، تقديمها لترجمتها العربية لكتاب كُت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة ، صفحة ٣٣ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٣٣ - ٣٤ .

(٥) كُت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة ، صفحة ٤٨ .

(٦) د. نازلى اسماعيل حسين ، تقديمها لترجمتها لكتاب كُت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة ، صفحة ١٨ .



يدل على أن العلمية في نظر كَنت تحقق في العلم الرياضي وفي العلم الطبيعي بواسطة الاحكام التركيبية القبلية *synthetic a priori* . وهذه العلمية تفرضها الذات لا الموضوع ، ولذلك أطلق كَنت على فلسفته المثالية الذاتية العالية <sup>(١)</sup> أو المثالية الترانسندنتالية نسبة الى ما تتضمنه الذات من مبادئ قبلية تملو التجربة ، ويجب أن نذكر أن العلمية كما تتجلى في الفلسفة الكنتية لا تخرج عن حدود العلم الطبيعي كما وضعه " نيوتن " <sup>(٢)</sup> . كل هذا يوضح سر نجاح وإخفاق فلسفة كَنت ، أى يوضح السبب الذى يمد كَنت من أجله أعظم القلاخة على مر العصور ، والذى من أجله أيضا تعجز فلسفته عن أن تقدم تصورات عقلية تلام من يعيشون مثلنا في عصر فيزياء اينشتاين Einstein (١٨٧١ - ١٩٥٥) و Bohr (١٨٨٥ - ١٩٦٢) . وأغلب الظن - كما يرى ريشنباخ <sup>(٣)</sup> - أن كَنت ذاته ، لو كان قد عاش ليشهد العلم الفيزيائى الرياضى في عصرنا هذا ، لتخلى عن فلسفة المعرفة التركيبية القبلية .

وإذا كان هناك إعتراض يقول بعدم جواز مناقشة فلسفة كَنت خارج الاطار التاريخى لمصرها ، فانتا من جانبنا نضع النقاط التالية دحضاً لمثل هذا الاعتراض :

أولاً : إن نقطة إنطلاقنا في مناقشة فلسفة كَنت هي التسليم بشحن هذه الفلسفة ، فلقد انعقد الإجماع بين الثقافات من مؤرخى الفكر الفلسفى على أن أقطاب الفلسفة منذ العصر اليونانى القديم ، حتى عصرنا هذا ، هم : أفلاطون Plato (٤٢٧ - ٣٤٧ ق م) وأرسطو وديكارت Descartes (١٥٦٦ - ١٦٥٠) وكَنت وهيجل Hegel (١٧٧٠ - ١٨٣١) . إذن فالفيلسوف الالمانى كَنت هو أحد أولئك

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، " هل الفلسفة علم ؟ - تحليل تاريخى للعلمية في الفلسفة " ، حوليات كلية الآداب جامعة عين شمس ، المجلد السابق ، ١٩٦٢ ، صفحة ٢٠٢ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٢٠٨ .

(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٥٠ .

العبادة من أئذان الانسانية الفكرة الذين استطاعوا بحياتهم  
ومؤلفاتهم . أن يَخْتَلُّوا في الحياة العقلية في بلادهم وخارج  
بلادهم ، أثراً باقياً عند أهل عصرهم وعند الخلف من بعدهم <sup>(١)</sup> .

ثانياً : إننا لنؤمن بأن تاريخ الفلسفة ليس تاريخاً بقدر ما هو فلسفة .  
فالفلسفات تظل حية بعد أنتها عصورها . فالأفلاطونية لم تمت بموت  
أفلاطون بدليل ظهور الأفلاطونية الجديدة ، والكتبة لم تنتهس  
بنتهاية صاحبها بدليل وجود الكتبة الجديدة في القرن العشرين .  
كل هذا يؤكد أن ما نغم به هو في الواقع ليس نصاً وتقدراً لبعض  
جوانب وفاهيم فلسفة كت ، بقدر ما هو نص وقد لفاهيم فلسفية  
سائدة .

ثالثاً : إن طبيعة الفكر الفلسفي واستمراره تقتضى استمراره نص وتقدراً  
الفلسفات السابقة ، والا لكانت فلسفة أرسطو - مثلاً - هي السائدة  
حتى اليوم ، لأنها ومقاييس عصرها كانت - هي أيضاً - شامخة  
وهظية . ونحن نعتقد - مع استاذتنا المذكورة نازلي اسماعيل - أنه  
لم يدفع ديكرت الى الشك في أصول فلسفة أرسطو ، إلا تقدم العلم  
الرياضية والطبيعية في القرن السابع عشر <sup>(٢)</sup> ، وما يصدق على  
ديكرت يصدق ونفس القدر على فرنسيس بيكون . ولو أن ديكرت  
ويكون وكنت نفسه قبلوا الفلسفات السابقة عليهم ، وتجاوزوا عن القيام  
بفحصها وتقددها على ضوء العلم السائد في عصرهم ما كانت ظهرت  
فلسفاتهم العظيمة ، ولوحوا في شرك - ما أطلق عليه بيكون -  
"أوهام السرح" . ولظلت فلسفة أرسطو هي فلسفة كل المصمورين  
والقرنين بما في ذلك القرن العشرين .

(١) د . عثمان أمين ، رواد المثالية في الفلسفة العربية ، القاهرة ، دار الثقافة  
للطباعة والنشر ، الطبعة الثانية ، ١٩٧٤ ، صفحة ٥٢ .

(٢) د . نازلي اسماعيل حسين ، تقديمها للترجمة العربية التي قامت بها لكتاب  
هوسرل ، تأملات ديكرتية ، صفحة ٩ .

### معنى فلسفة العلم :

لقد ذكرنا في مستهل تقديمنا للبحث ، أنه بحث في " فلسفة العلم " ولهذا ينبغي علينا أن نبين ما نعنيه بهذه التسمية . أما " العلم " فقد أردنا به المعنى الضيق المحدود الذي يقصره على الرياضة والطبيعية بفروعهما . فإذا عن فلسفة العلم ؟ أختلف الباحثون في تحديد المعنى المقصود بمعبارة " فلسفة العلم " . لكنهم يتفقون على أن " فلسفة العلم " ليست جزءاً من العلم ذاته ، وإنما هي بحث عن مبادئ العلم . والفرق بين العلم وفلسفة العلم يتمثل في أن العلم هو تلك اللغة الموضوعية ، بينما فلسفة العلم تدخل في تلك اللغة الشارحة للعلم وحقائقه ، أي أن فلسفة العلم دراسة تكن وراء حقائق العلم ، ولا تدخل في صميم العلم ، لأنها لا تقرر حقائق علمية بالصورة التي نجدها عند العلماء ، بل هي تحليل منطقي لما يقرره العلماء من حقائق .

### الفرق بين الفلسفة العلمية وفلسفة العلم :

والسؤال الذي يفرض نفسه بنفسه الآن ، هو : إذا كانت فلسفة العلم هي تحليل منطقي لما يقرره العلماء من حقائق ، فما الفرق بينهما وبين " الفلسفة العلمية " scientific philosophy ؟ بداية نقول إن الفرق بين " فلسفة العلم " و " الفلسفة العلمية " فرق كبير ، لأن من يقول بـ " الفلسفة العلمية " إنما يقول بضرورة أن تسترشد الفلسفة على الدوام بنتائج العلم ، وأن التأمل النظري مرحلة عابرة ، تحدث عندما تشار المشكلات الفلسفية في وقت لا تتوافر فيه الوسائل المنطقية لحلها . وهو يذهب إلى أن هناك ، على الدوام ، نظرة علمية إلى الفلسفة ، وثبت أنه قد أُنْهت عن هذا الأصل فلسفة علمية ، وجدت في علم عصرنا أداة لحل تلك المشكلات التي لم تكن في المجهود الماضية إلا موضوعاً للتخمين ، وحاول أصحاب " الفلسفة العلمية " أن يبرهنوا على صحة مزاعمهم بالقول بأن الإجابات التأملية عن الاسئلة الفلسفية قد أخفقت طوال ما يزيد عن

ألقى عام ، على حين أن العلم قد بدأ ، منذ القرن التاسع عشر بوجه خاص ،  
يقدم إجابات حقيقية مقنعة على كثير من الاسئلة التي طالما تخبط فيها  
الميتافيزيقيون .

الدعوة الى الفلسفة العلمية إذن هي دعوة ضد الفلسفة ، لأنها تفسى  
صميمها قضاء على الفلسفة واستبعاد لها ، لأن " الفلسفة العلمية " تدعو  
الى وقف الفلسفة موقف الانتظار أمام العلم : إذ تتلقى ما يقدمه العلم لمن  
حلول وتكفى بتسجيلها بأملوها الخاص فحسب . وهذه هي كل مهبتها .  
أما " فلسفة العلم " وإن كانت تقول مع الفلسفة العلمية بضرورة متابعة نتائج  
العلم السائد وتحليل نتائج ونهاجه تحليلًا منطقيًا ، فهي تختلف — عن  
" الفلسفة العلمية " من حيث إن من يؤمن بالفلسفة العلمية لا يرى للنشاط  
العلمي مجالاً سوى تحليل نتائج العلم ، في حين أن الحقيقة — من وجهة  
نظرنا — غير ذلك ، لأن النشاط العلمي لا يقتصر على تحليل نتائج العلم ،  
وإنما هناك مجالات كثيرة — لا يسمح المقام بحصرها ، وإن كنا نذكر منها  
مجال الأخلاق والقيم ... الخ — ولا يمثل مجال تحليل نتائج العلم إلا فرعاً  
واحدًا من هذا النشاط العلم . وهذا الفرع الذي يهتم بتحليل مبادئ  
العلم ونتائج ونهاجه هو ما يطلق عليه اسم " فلسفة العلم " . " فلسفة  
العلم " إذن هي " جزء " من " كل " أكبر ، هو النشاط العلمي بمعناه  
العام . ومن هنا تختلف " فلسفة العلم " عن " الفلسفة العلمية " التي  
تقول بأنه لا وجود لأى نشاط علمي خارج نطاق تحليل نتائج العلم .

### " علم المناهج " و " فلسفة العلم " :

وإذا كنا قد غرضنا توطئة من التفرقة بين " فلسفة العلم " و " الفلسفة  
العلمية " . فكيف نفرق بين " فلسفة العلم " و " علم المناهج " أو ما يسمى  
" بعلم مناهج البحث " ؟ إذا كان الباحثون متفقين على أن " فلسفة العلم "  
ليست جزءًا من العلم ذاته ، وإنما هي بحث عن مبادئ وتحليل لنتائج العلم ،  
فإنهم مختلفون فيما عدا ذلك . فإذا تناولنا علاقة " فلسفة العلم " بـ " علم

المناهج " methodology نجد أن كثيراً من يكتبون عن فلسفة العلم يذهبون الى القول بأن " فلسفة العلم " و " علم المناهج " أساساً لشيء واحد . هذا في حين أن البعض الآخر لا يتنهي الى هذه النتيجة ، بل يؤكد على أنه اذا كانت فلسفة العلم تشتمل على مناهج البحث ، فإن العكس ليس صحيحاً ، لأن علم المناهج لا يشكل إلاّ واحداً من الاهتمامات المتعددة لفلسفة العلم .

وقد يكون لهذه التفرقة بين مناهج البحث في العلم وبين فلسفة العلم جذوراً تاريخية . فنجد بدايات عصر النهضة بدأت العلم - كما سبق أن أشرنا - في الانفصال والاستقلال عن الفلسفة ، واشتغل كل علم بدراسة ظواهر وموضوعات معينة . ومن هنا أهتمت الفلسفة - في نطاق اهتماماتها المنطقية - بالتعرف على مناهج العلم أو طرائق العلم التي كملت لهذه العلم تقدماً مطرداً ، فنشأ بذلك في أحضان الفلسفة فرع من الدراسات المنطقية سُمّي " علم مناهج البحث " <sup>(١)</sup> وكان أول من نبه الى هذا العلم الفيلسوف الألماني كُنت . فقد قسم المنطق قسمين : مذهب البعادي ، وموضوعه شروط المعرفة الصحيحة ، وعلم المناهج الذي يحدد الشكل العلم لكل علم ، والطريقة التي بها تتكوّن أي علم كان <sup>(٢)</sup> .

وع بداية القرن العشرين تجاوزت الصلة بين العلم والفلسفة تلك الحدود الضيقة التي عبرت عنها فكرة مناهج البحث ، فلقد نشأت في العلم نفسها حركات نقد ذاتي لبناؤها العلمي ، وساعد على ذلك أن أغلّسب الفلاسفة المعاصرين هم من المهتمين بالعلم أو هم علماء أصلاً . تقدمت بذلك العلم الى الفلسفة المشاكل التي تواجه العلم <sup>(٣)</sup> ، من أجل أن تقوم الفلسفة بحل هذه المشاكل وتحليل البناء العلمي للوقوف على حقيقة الأسس المنطقية

---

(١) د . عبد الرحمن بدوي ، مناهج البحث العلمي ، الكويت ، وكالة المطبوعات ، ١٩٧٧ ، صفحة ٧ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) د . محمد ثابت القندي ، فلسفة الرياضة ، بيروت ، ١٩٦٩ ، صفحة ١٠ .

التي يقوم عليها وطبيعتها وقيمتها . فظهر بذلك ما يسمى " فلسفة العلم " وتقهقرت تبعاً لذلك عبارة " مناهج البحث العلمي " (١) .

### فلسفة العلم : مهمة العالم أم الفيلسوف ؟

والآن يحق لنا أن نتساءل : من أجدد بالإشتغال بفلسفة العلم ؟ هل هو العالم الذي هو أدري بعلمه ، أم الفيلسوف الذي يمكنه أن يلاحظ ما يقوم به العالم ، وربما يكون أقدر على الوصف والتحليل من العالم نفسه ؟

الواقع أننا لو تتبعنا تاريخ العلم - بحثاً عن إجابة للموالم السابق - لتبين لنا وجود كلا الفريقين . فنجد أحياناً علماء وفلاسفة علم نفس أن واحد مثل جاليليو Galileo (١٥٦٤ - ١٦٤٢) ونيوتن واينشتاين وكلود برنار Bernard (١٨١٣ - ١٨٧٨) وجيمس جينز Jeans (١٨٧٧ - ١٩٤٦) وغيرهم . فهم علماء ، وقاموا بفلسفة العلم في آن معاً . ومن ناحية أخرى نجد من الفلاسفة والمناطق من أشتغل بفلسفة العلم مثل فرنسيس بيكون Bacon (١٥٦١ - ١٦٢٦) وجون ستوررت Mill (١٨٠٦ - ١٨٧٣) وجون ديوي Dewey (١٨٥٩ - ١٩٥٢) وكارناب Carnap (١٨٩١ - ١٩٧١) وكارل بوبر Popper (ولد سنة ١٩٠٢) . والجدير بالملاحظة أن لكل من الاتجاهين في فلسفة العلم مزاياه وعيوبه . وفي هذا الصدد يسمي الفيلسوف الانجليزي آير Ayer, A. J. (ولد سنة ١٩١٠) عمل العالم بعمل الرسام ، وعمل الفيلسوف أو المنطق بعمل الناقد الفني ، ودعو آير الى ضرورة التمييز بين عمل كل منهما - الناقد الفني - أو الفيلسوف من جهة والرسام أو العالم من جهة أخرى - فالرسام قد لا يكون ناقداً جيداً حتى بالنسبة لعمله الخاص ، والناقد الفني ليس في حاجة لأن يكون فناناً ، وكما هو الحال بالنسبة للرسام الذي لا يكون ناقداً محترفاً يكون حال هؤلاء العلماء الذين يفلسفون علمهم الخاص (٢) فيأتي

(١) د . محمد ثابت القندي ، فلسفة الرياضة ، صفحة ١٠ .

(2) Ayer, A. J., Metaphysics and Common Sense, London, 1969, pp. 83 - 84.

علمهم ساذجاً وحيياً • ومن ناحية أخرى ينبغي أن يكون الناقد على علم بعمل الفنان • ويخلص آير من كل ذلك بأنه بدون الخبرة في تتناول النظريات العلمية يكون من الصعب توقع التفسير الصحيح لتلك النظريات (١) •

إن العلم المختلفة تحتاج الى النظرة الكلية التي تلقى الضوء على مناهجها وتتضمن من المقارنة بين هذه المناهج وتحديد منطقاتها وأهدافها وهذه المهمة تدخل في صميم عمل الفيلسوف • ويتحقق ذلك عن طريق فهم هذه العلم لا عن تأمل معزول عنها أو تنظير مطلق سابق عليها •

بقى أن نقول إن العلم يمثل محاولة لوصف العالم في المدى الذي يكون فيه هذا العالم مستقلاً عن فكرنا وعلتنا ، أما حواسنا فليست سوى الوسيلة غير الكاملة التي تمكننا من اكتساب المعرفة عن العالم الموضوعي ، ومن الطبيعي والمناسب أن يحاول (٢) عالم الفيزياء أن يطور الحواس عن طريق وسائل صناعية للملاحظة ، حتى تتمكن من الوصول الى أقصى مجالات الواقع الموضوعي البعيد تماماً عن مدى أحاسننا المباشر ، وعند هذه النقطة يظهر الأمل المخادع في أن زيادة تحسين طرق الملاحظة ربما تؤدي في النهاية الى أن نصل الى معرفة "العالم كله" (٣) • ولكن هذا مجرد وهم - وأن كان مهماً جليلاً - لأن ما يمكن ادراكه بالحواس هو جزء ضئيل من رقعة العالم ، وكل ما يتجاوز هذا الجزء من أحداث ينبغي الاستدلال عليه (٤) بالتأمل reflection ، وهنا يأتي دور الفيلسوف • ولكن الاستدلالات الفلسفية هي أيضاً عرضة للخطأ • إذن فنحن في جميع الحالات عرضة للخطأ •

---

(1) Ayer, A. J., *Metaphysics and Common Sense*, London, 1969, PP. 83 - 84.

(٢) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للملم النووية ، صفحة ٦٩ •

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٧٠ •

(4) Reichenbach, H., *From Copernicus to Einstein*, New York, 1980, P. 109.

ويدهى أن يظل احتمال وقوعنا في الخطأ قائماً لأننا بشر غير معصومين ،  
فالفلسفة أن تدعى لنفسها حقاً أنها تحاول أن تحصر إمكان التعرض للخطأ  
في أضيق دائرة ممكنة ، بل ربما ضيّقت دائرة الخطأ المحتمل الى حد  
يمكن التجاوز عنه ، وليس في مقدور البشر أن يبلغ درجة أعلى من هذه  
الدرجة في الكمال ، ما دام العالم الذي نعيش فيه يحتم علينا الوقوع في  
الخطأ <sup>(١)</sup> . ومع هذا لن يكف الانسان يوماً - وهذا هو أهم ما يميزه  
كإنسان - عن السعى نحو امتلاك الحقيقة . ولذا ستبقى الفلسفة ما بقى  
الإنسان .

إن الفلسفة هي السؤال الكبير والشرح العظيم للحقيقة . ومن هنا  
تختلف الفلسفة عن العلم الجزئية ، فالعلم مهما بلغ شأنه ، ومهما قدم من  
إنجازات باهرة لن يوصل يوماً - وليس في وسعه أن يوصل - الى إستيعاد  
الفلسفة . صحيح أن العلم الجزئية يورثها السؤال عن الحقيقة أيضاً ،  
ولكن الحقيقة التي يبحثها العلم حقيقة جزئية ، أما الحقيقة الفلسفية فهي  
الحقيقة الكلية . هذا فضلاً عن أن مهمة العالم تنتهي بانتهاء المشكلة التي  
يبحثها . وفي هذا تكمن عظمة العلم وحدوديته في آن واحد . أما الفلسفة  
فإنها تطرح أسئلة أكثر مما تحقق من إجابات ، لأن الأسئلة فيها أهم من  
الاجابات . بل إن كل اجابة تصبح بدورها سؤالاً جديداً . فليست مهمة  
الفلسفة هي وضع الحلول ، بقدر ما هي تنفيذ للحلول الموضوعة لها ، لأنها  
لا ترضى أن تعلم بشئٍ بخير نقد ، ولو تخلت الفلسفة عن النقد لتخلصت  
عن روحها ولم يبق منها الا جسد ميت . فما قيمة الفلسفة اذا تحولت الى  
نظرية أو مذهب بلا نبض أو حياة . إن النقد هو الذي يعيد الصلة بين  
الفكر والواقع بين العقل والحياة ، النقد في صورته الايجابية هو بناء للواقع  
وتأسيس للعلم <sup>(٢)</sup> .

---

(١) رسل ، الفلسفة بنظرة علمية ، صفحة ٢٦٤ .

(٢) د . نازلي اساميل حسين ، النقد في عصر التنوير ، صفحة ٦ .



والنقد فى الفلسفة لا يقتصر على نقد الكتب والمواقف ، ولا يعنى مجرد الرفض ، انما هو تحليل تصورات العلم ، وتحليل قدرات الانسان نفس المعرفة ، وعلى هذا الاساس يكون النقد هو المقدمة الضرورية لكل علم والتسهيل الضرورى للمعرفة (١) . انه الجهد العقلى لعدم تقبل الأفكار ثقلاً سلبياً ، النقد هو البحث فى أصول الظواهر وجذورها وأرباطها بحقائق الواقع من حولها ، أى معرفتها معرفة حققة (٢) ، وهو فى النهاية التحدى الحقيقى الذى يتحتم على الفلسفة أن تقبله من أجل تسخير وجودها فى عالم اليم ، العالم الذى يزداد فيه التخصص وتراكم الانجازات العلمية كل يوم ، بل كل لحظة . إن عودة الفلسفة الى مزاوله دورها النقدى هى عودة الى مهمتها الحقيقية وإبطال للزعم القائل : " إما أن تصبح الفلسفة علمية كسائر العلوم الجزيئية وتضع نفسها فى خدمة هذه العلم ، أو تفقد مبررات وجودها " .

#### تحديد المدى الزمنى للفلسفة المعاصرة :

وانذا كان قد سبق لنا أن ذكرنا أن موضوع هذا البحث هو " مفهوم الاحتمال فى فلسفة العلم المعاصرة " ، لذا ينبغي علينا أن نحدد - قبل أن نفرغ من هذا الفصل - ما نقصده بـ " الفلسفة المعاصرة " ليكون تركيز البحث منصباً على فترة زمنية محددة وقائماً على نظريات داخلية فى نطاق هذه الفترة الزمنية . وهنا يبرز سؤال عن الوقت الذى بدأت به الفلسفة المعاصرة : متى بدأت الفلسفة المعاصرة ؟ لقد أختلفت الاجابة عن هذا السؤال ، ويمكن حصر هذه الاجابات المختلفة فى رأيين رئيسيين :

---

(١) د . نازلى اسماعيل حمين ، النقد فى عصر التنوير ، صفحة ٥٦ .

(٢) د . عبدالغفار مكاوى ، لم الفلسفة فى القاهرة ، ١٩٨١ ، صفحة ٦٦ .

الرأى الاول : يقول أصحاب هذا الرأى بان الفلسفة المعاصرة بدأت مع بداية القرن العشرين . وهذا معناه أن تقتصر دراســة الفلسفة المعاصرة على التيارات الفكرية والعلمية التى نشأت فى هذا القرن ، باعتبار أن هناك بعض السمات العامة التى تميز فلسفة القرن العشرين عن غيرها من فلسفات العـصـر السابقة .

الرأى الثانى : يرى أصحابه أن الفلسفة المعاصرة لا تقتصر على فلسفة القرن العشرين ، بل تضم فلسفة القرن التاسع عشر ، باعتبار أن جذور فلسفة القرن العشرين تمتد الى قلب القرن التاسع عشر .

ولنا نعتقد أن الفصل الحاسم بين عصور الفكر أمر عسير إن لم يكن مستحيلا ، لأن الفكر الفلسفى تيار متصل يوتر المابى منه فى اللاحق ، وإن كنا سنقبل هذا الفصل فأنما قبله كإجراء نظرى ذى غرض تنظيمى . اننا نؤمن أن تاريخ الفكر حلقات مترابطة من التأثير والتأثر ، ومن هنا - مسرة أخرى - إن كنا سنقصد بعبارة " الفلسفة المعاصرة " فلسفة القرن العشرين ، فإن هذا لن يجعلنا نخفل عن جذورها الفلسفية والعلمية الممتدة عبر القرن التاسع عشر وما سبقته من قرون .

العلم لا يستبعد الفلسفة بل يحتاج إليها :

لقد أكدنا - فى الصفحات السابقة - على وجود علاقة وثيقة بين العلم والفلسفة ، ولكن مجرد وجود علاقة ما بين شيئين لا يعنى أنها أصبحت شيئا واحداً بالضرورة . فالعلم ليس هو الفلسفة ، والفلسفة ليست علماً ، وفى محاولة التفرقة بين الفلسفة والعلم يؤكد آير Ayer أن الفلسفة ليست علماً على الرغم من أن للفلسفة نظريات ، ولكن نظرياتهم هذه لا تمكنهم من خلق توقعات معينة يمكن اثباتها أو دحضها بطريقة تجريبية كما هى حال

النظريات العلمية <sup>(١)</sup> ، صحيح أن هذه ليست حال كل العلم ، إذ هناك علم لا تستند الى الخبرة الحسية كالرياضة البحتة ، إلا أن قضايا الرياضة وإن كانت غير قابلة للتحقق التجريبي ، وغير خاضعة للملاحظة التجريبية ، فإن هناك مستنهادات من الاجراءات التي يمكننا عن طريقها الجنم بصدق أو كذب قضاياها <sup>(٢)</sup> . ولا يخيب عنا الفرض من وراء هذه التفارقة التي قام بها آير ، وهو إستبعاد الفلسفة . ولكن إستبعاد الفلسفة أمر غير مشروع ، لأن غياب الفلسفة سيؤدي الى جموح العلم . فالعلم قوة عمياء يمكن توظيفها لخدمة البشر ، كما يمكن - ونفس القدر - توجيهها لتدمير العالم والانسان ، تناماً كعمود القناب : نرى وسعنا أن نضى به شجرة تنير لنا الطريق ، نرى مقدورنا أن نشعل به حريقاً يدمر حياتنا . العلم إذن ليس خيراً أو شراً في ذاته . ومن هنا فهو أحمق ما يكون الى قيم انسانية رفيعة تقوده نحو خير الانسان ورفاهيته . وهذه مهمة أساسية للفلسفة ، ففى غياب قيم انسانية رفيعة يندثر الانسان والافتكار والعلم جميعاً .

---

(1) Ayer, A. J., *Metaphysics and Common Sense*, P. 82.

(2) *Abid*, P. 82.



الفصل الثاف

العلم والإحتمال

نطور العلوم أرى إلى القول بالإحتمال



إن فهم الصورة المتطورة التي أصبح عليها العلم في القرن العشرين يقتضى تتبع الجذور التاريخية لتطور العلم عبر القرون السابقة ، إذ أن مثل هذه الخلفية التاريخية تسمح لنا بفهم أعمق للأبعاد الفلسفية للعلم السائد في عصرنا . فلا يمكن النظر الى حدث هام في ميدان العلم بمعزل عن بقية الأحداث والموثرات التي تدور في ميدان العلم نفسه . لأن العلم وإن كان يتصف بالتراكمية ، إلا أنه ينتمى أيضا بدنيانية داخلية تتناول كافة جوانبه وتدفعه دوماً الى كل جديد ، فالعلاقات بين الأحداث العلمية والنظريات والافكار جسيماً علاقات عضوية متشابكة ، فهناك قنوات متصلة بين القديس والجديد ، من واجبتنا كشف النقاب عنها (١) .

ولقد كانت الحقيقة عند فلاسفة الاغريق تعنى حقيقة الوجود وحقيقة الطبيعة - طبيعة الاشياء والانسان - وشكلت هذه الحقيقة أمام العقل فى " جوهر " الوجود والطبيعة الذى لا يتغير ، مهما تغيرت الأعراض . وكان العقل يصوغ هذه الحقيقة فى قالب من الافكار والعقولات والاحكام (٢) . وإذا كانت الحقيقة قد ارتبطت عند القدماء بالوجود والطبيعة ، وأصبحت معرفة العقل لطبيعة الموجودات هى الهدف والغاية من الفلسفة أو الحكمة ، فاننا نستطيع أن نؤكد أن هذه المعرفة لا تتحقق الا بسمطة العقل على الطبيعة (٣) .

فى العصور الوسطى ، عندما أنتشرت النزعات الدينية علت أصوات تقول بأن الحقيقة يجب أن تكون واحدة ، وأنه لا فرق بين حقيقة تأتى عن

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة - رؤية جديدة ، القاهرة ، ١٩٧٩ ، صفحة ٨ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٥ .

(٣) المرجع السابق ، صفحات ٥ - ٦ .

طريق العقل وأخرى تأتي عن طريق الايمان . وجانب التيار الديني الذي يصعد بالوجود الى خالق الوجود ، كانت هناك تيارات طبيعية في فلسفة العصر الوسيط تنتهي في أصلها الى الأغريق . وكان رجال الدين واللاهوت يحاربون هذه التيارات الطبيعية بشدة ونف ، ولكهم فشلوا في أن ينالوها منها (١) . ولا بد لنا - عند ذكر العلم في العصور الوسطى - من أن نفرق بين العصور الوسطى في أوروبا والعصور الوسطى في العالم الاسلامي . ففي تلك الفترة الزمنية الواحدة ، كان هناك تفاوت هائل في مستوى العلم بين هاتين المنطقتين من العالم . وعلى حين أن العلم الأوربي هبط الى الحضيض في هذه الفترة ، فإن العلم الاسلامي وصل الى قمته خلالها . ويمكن القول إنه بفضل العرب وتأثير حضارتهم على الحضارة الأوروبية ، حدثت نهضة علمية في العالم الغربي ، أدت الى تقدم العلم والتكنولوجيا تقدماً سريعاً ورائعاً . وأصبح العلم هو مصدر الحقيقة التي لا يتطرق اليها شك . وسدا العلم في العصر الحديث قوة عظيمة تقهر الطبيعة وتجعل الانسان مالكاً وسيداً لها (٢) .

وكان لا بد أن تقوم الفلسفة باستقاء الحقيقة من مصدرها العلمي البحت ، الرياض والطبيعي على السواء . ولم يكن العلم في حد ذاته حائلاً بين معرفة الطبيعة ومعرفة الحق سبحانه (٣) . إن عصر العلم ليس معناه بالضرورة عصر التنكر للميتافيزيقا واللاهوت (٤) . ولقد بدأت مرحلة الفكر الحديث مع يقين كل انسان بالعلم . ولقد سعى فلاسفة العصر الحديث الى جعل الحقيقة العلمية أساساً ترتكز عليه الحقيقة الفلسفية ، وهو ما فعله " فرنسيس بيكون " و " ليبنتس " (٥) Leibnitz (١٦٤٦ - ١٧١٦)

(١) د . نازلي اسماعيل حامين ، الفلسفة الحديثة - رؤية جديدة ، صفحة ٦ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٧ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٨ .

(٥) المرجع السابق ، صفحة ٧ .



و "كُنْتُ" - ونظراً لأهمية هذه المسألة سوف نعالجها في شيء من الاطناب في الفصل التالي ، الذى نسعى أن نبين فيه كيف أن "كُنْتُ" قد طمس في أن يكون نيوتن الميتافيزيقا وأن يُحدث في الفلسفة ثورة كوبرنيقية ، ولقد جعلنا عنوانه "الاساس العلمى للفلسفة النقدية" - أما ديكارت فقد جعل الحقيقة العلمية نتيجة لازمة عن الحقيقة الفلسفية ، حين أكد على أن الفلسفة شجرة جذورها الميتافيزيقا ، وجذعها علم الطبيعة ، وثمرها الطب والميكانيكا والأخلاق (١) .

وفي عصرنا الحالى نجد أن نظريات اينشتين وسيكانيكا الكم قد أدت الى زعزعة الأسس الفلسفية لمعرفتنا ، وانتقلت بنا الى معرفة من نوع أرقى قد تكون مبهمة عند الوهلة الأولى . ولكن ، وكما تم التسليم في نهايته الأمر بتمزور كوبرنيقوس للعالم ، وأصبح التسليم بهذا التصور صفة مميزة لكل انسان مثقف ، فإنه سيحدث نفس الشيء لنظرية النبوة . فبعد انقضاء مائة عام من الآن سوف يتم التسليم بها كبديهية ، وسيكون من الصعب تبرير ما لاقت من معارضة شديدة في أول أمرها (٢) . ومن الظواهر التى تسترعى الانتباه أن النظريات والابتكارات الجديدة غالباً ما تُواجه بالمعارضة من جانب عامة الناس وحتى من قِبل العلماء والمتخصصين . وقد يكون مرجع السبب في ذلك هو أن هؤلاء المعارضين قد وجدوا إجابات محددة ففى العلم السائد في عصرهم تتلام مع تصورهم للكون . ومن هنا يستثمر هوؤلاء الخطر اذا ما ظهرت نظريات وحقائق علمية جديدة تُهدد الركائز الاساسية للتصورات العلمية والعامة السائدة في عصرهم .

غير أن الحال لا تدوم طويلاً ، فطبيعة البحث والتطبيقات التى تفرضها التصورات العلمية السائدة لا يمكن أن تطمس النظريات والنقائسق العلمية الجديدة . إذ سرعان ما يعجز العلم السائد بتطبيقاته المختلفة عن

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة - رؤية جديدة ، صفحة ٧ .

(2) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P. 122.

تفسير بعض الظواهر أو حل بعض المشكلات الطارئة • إن تراكم تلك الظواهر والمشكلات وتحديدها للعلماء وأجهزتهم يحتم على الباحثين في العلم مراجعة أنفسهم • وإعادة فحص الأسس التي يقوم عليها علمهم • وما هي إلا فسترة حتى نرى الأفذاذ من العلماء يتشككون في صلاحية القواعد التي بنى عليها " العلم السائد " ، ثم ما يكون منهم إلا أن يتصوروا أسماً جديدة للعلم يستبدلون بولائمهم السابق للعلم السائد ولا جديداً للنظريات والحقائق الجديدة • هذه النقطة من " علم سائد " إلى " علم جديد " هي ما يُطلق عليها أسم " الثورة العلمية " • وما نظرية كهرنوفوس واكتشافات لافوازييه Lavoisier (١٧٤٣ - ١٧٩٤) وقوانين نيوتن ونسبية اينشتاين إلا أمثلة على تلك الثورة العلمية (١) • ومن الملاحظ أن هذه الثورات العلمية تظهر على أوضح صورة في ميدان العلم الفيزيائية ، وإن كانت ميادين العلم الأخرى لا تخلو منها بطبيعة الحال (٢) •

وفى عن البيان أن كل نظرية أو ثورة علمية تستوجب نظرة فلسفية جديدة إلى الكون من ناحية • وتحديد وظيفة الاسئلة التي يحق للعلماء أن يطرحوها حول الطبيعة من ناحية أخرى (٣) •

---

(١) د • عبدالله العمر ، ظاهرة العلم الحديث ، دراسة تحليلية وتاريخية ، الكويت ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد ٦٩ ، ١٩٨٣ ، صفحة ٨٥ •

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٨٦ •

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٢٨٦ •

كانت هذه مقدمة نود أن نبرز من خلالها جملة ملاحظات تتعلق بتطور الفكر العلمى ، وهى :

أولاً : إذا كنا سنكتفى فى هذا الفصل بالوقوف عند نقاط التحول الكبرى فى تاريخ العلم ، فإن هذا لا يعنى - بأية حال من الأحوال - أن الابتكارات الجزئية أو التطورات العلمية الفرعية ، نقل أهمية عن غيرها من النظريات التى تشكل منعطفًا هامًا ، والتى اكتسبت شهرة أوسع <sup>(١)</sup> . إن كل ما هنالك هو أننا أقتصرنا فى هذا العرض الذى تقدمه - لتطور الفكر العلمى عبر العصور المختلفة - على الاطار العام دون تفاصيل هذا التطور .

ثانياً : إذا كنا سنعرض لتصوير اليونانيين للعلم ، فإن غرضنا من ذلك هو التأكيد على أن المرحلة اليونانية قد تركت طابعها غير إيجابيًا أو سلبيًا ، على كثير من المراحل التالية ، فعلى سبيل الدلالة لا الحصر نجد أن نظرة أرسطو الكيفية الى الطبيعة قد أثرت على العلم الطبيعية لأجيال طويلة . حتى جاءت العصور الحديثة وظهر العلماء الذين استبدلوا النظرة الكمية ، حسابية ورياضية ، بالنظرة الكيفية ، والتى ظلت سائدة حتى يومنا هذا <sup>(٢)</sup> . من هنا فإن الاهتمام بتجربة الفكر العلمى عند اليونانيين يفيد فى القضاء الضوء على ما ورثته العصور اللاحقة عنهم من عناصر إيجابية ، وما أضطرت الى مكافحته من عناصر سلبية . فالإيونانيون كانوا نقطة إنطلاق عظيمة الاهمية ، وهم الذين وضعوا جزءًا كبيراً من الاساس ، ولم يكن فى وسع أى عصر تال أن يتجاهلهم ، بل كان لابد أن يذكرهم إما بالمدح وإما بالنقد <sup>(٣)</sup> . ومن ثم كان من الضرورى أن نعرض لهم .

(١) د . عبدالله العمر ، ظاهرة العلم الحديث ، دراسة تحليلية وتاريخية ، ص ٢٨٦ .

(٢) د . نازلى اساميل حسين ، الفلسفة الحديثة ، رؤية جديدة ، صفحة ٧ .

(٣) د . فؤاد زكريا ، التفكير العلمى ، الكهت ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد ٣ ، ١٩٧٨ ، صفحة ١٥١ .

ثالثاً : علينا أن نؤكد أنه ليس هناك ما يدعو إلى التعصب لمفهومنا المعاصر ، فنصف نظريات السابقين بأنها لا علمية أو أن عصرهم كان عصر جهل وتخلف ليجرد أن نظرياتهم لا تتفق مع مبادئ العلم التي تعود عصرنا . إننا اليوم نأخذ ببعض النظريات العلمية لأنها تمثل أقصى ما وصلت إليه معرفتنا العلمية ، ولو كان نفي مقدورنا معرفة المزيد ما توانينا عن ذلك . وليس هناك ما يمنع قيام نظريات علمية جديدة في المستقبل القريب أو البعيد لتحل محل نظريات عصرنا ، فيكون هناك فكر جديد يقدم على اكتشاف فكر مضى وهو نفسه فكر هذا العصر الذي نعيش فيه <sup>(١)</sup> .

رابعاً : اتنا لا ننظر إلى مسيرة العلم نظرتنا للتحويلات التي قد تحدث في مدينة ما ، حيث يتم إسقاط البناءات التي شاخت ، لتحل محلها بنايات جديدة كل الجودة ، وإنما ننظر إلى تلك المسيرة نظرتنا إلى تطور الأنواع الحيوانية التي تتطور باستمرار إلى أشكال جديدة تمجز العين غير المدونة على التعرف عليها في حين أن العين الخبيرة ستجد فيها دائماً العمل السابق الذي قامت به القرون الماضية . لا ينبغي إذن أن نعتقد أن النظريات القديمة كانت عقيمة واطلة ، فالقوانين العلمية تتميز بالاستمرارية والتغير في آن معاً <sup>(٢)</sup> .

خامساً : واستناداً إلى الملاحظة السابقة نقول إن الفيزياء الحديثة لم تعود إلى هدم واستبعاد قوانين الفيزياء الكلاسيكية <sup>(٣)</sup> ، بل أهم مساهمته أنها قيدت مجالات تطبيقها . فإذا كنا نتعامل مع مفاهيم مثل الكتلة والسرعة ونريد تطبيقها تطبيقاً مباشراً ، سنجد أن

(١) د . عبدالله العمر ، ظاهرة العلم الحديث ، دراسة تحليلية وتاريخية ، صفحات ١٧ - ١٨ .

(٢) بوانكاريه (هنري) ، قيمة العلم ، ترجمة: نيلودي شغوم ، بيروت ، دار التنوير ، الطبعة الأولى ، ١٩٨٢ ، صفحة ٦ .

(٣) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلم التجريبي ، صفحة ٤٠ .

قوانين نيوتن ما زالت صالحة ، أما إذا كنا نتعامل مع جسيمات تنارب سرعتها سرعة الضوء ، فإن قوانين نيوتن لا تصلح للتطبيق في هذه الحال ، وتنسحب من هذا المجال لتحتل مكانها ميكانيكا الكم <sup>(١)</sup> . ولذا يمكن القول إن الفيزياء الحديثة لم تسبغ من أفكار ثورية جلبت الى العلم البحت من خارجها ، بل على العكس ، فقد شقت طرقها من خلال الأبحاث التي كانت تحاول بمثابرة ودأب أن تتابع برنامج الفيزياء الكلاسيكية ، مما أدى إلى إحداث تغيير في ذات قواعد هذه الفيزياء <sup>(٢)</sup> .

سادساً : أننا نعتبر أن الانجازات الكبرى في العلم ليست - في حقيقتها - عملاً فردياً ، كما أنها لا تتحقق بين عشية وضحاها ، فعلى سبيل المثال نجد أنه بالرغم من أن النتائج المترتبة على نظرية النسبية عند اينشتين ، وعلى نظرية الكم عند ماكس بلانك ، Planck ، M. تقع بأسرها في القرن العشرين ، إلا أنها جاءت كحصول لجهود مخلصة في عهود سابقة <sup>(٣)</sup> . فإذا أخذنا نظريات اينشتين ، نجد أنها لم تكن نتاجاً لأفكار فلكية فحسب ، بل استندت الى حقائق النظرية الكهربائية والنظرية الضوئية أيضاً . ولن يكون في وسعنا فهم نظريات اينشتين في النسبية إلا بالقدر الذي نكون فيه على دراية بمصادرها ، إذ أن لها مصادر عدة . ففي حين أن المصدر الحديث قد أدى الى ظهور نظرية النسبية الخاصة ، فإن المصدر الأقدم وفر المادة اللازمة لتشييد النظرية النسبية العامة ، والتي أمتزجت في إطارها المعلومات القديمة والجديدة في وحدة رائعة <sup>(٤)</sup> .

(١) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلم النووية ، صفحة ٤١ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٢ .

(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٧ .

(٤) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P. 14.

سابعاً : فضلاً عن كل ما سبق ، فقد يكون من المفيد أن نلقى الضوء على الانجازات العلمية ، وأن نفحص هذا التغير المميز الذي يمتري كل مشكلة عظيمة عبر عشرات السنين ، بل عبر قرون عديدة أحياناً ، لأنه من الممكن أن تبدو هذه المشكلات مرات عديدة - إذا ما عرضت بشكل خلّاق - في ضوء جديد حتى ولو كانت قد صادفت حلاً مقبولاً من قبل (١) .

---

(١) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلم النوية ، صفحة ٦٠ .

## مفهوم الطبيعة عند أرسطو:

لقد أدت عوامل عديدة الى قيام النهضة العلمية الحديثة السقراطية  
شهدتها أوروبا خلال القرن السابع عشر ، وكانت بعض هذه العوامل داخلياً ،  
يتعلق ببناء المجتمع الأوربي ذاته ، وبعضها الآخر خارجياً ، كالتأثير الإيجابي  
الذي مارسه الحضارة الإسلامية على العقل الأوربي . وليس من مهمتنا - في  
هذا البحث - أن نتحدث عن هذه العوامل جلة وتفصيلاً ، بل ما يهتسماً  
بالدرجة الأولى هو محصلتها النهائية ، ونعني بذلك التغيير الذي طرأ على  
مفهوم العلم ذاته ، أي العناصر التي أسقطها العصر الحديث من مفهوم  
العلم في العصور السابقة ، وتلك التي أضافها الى هذا المفهوم ، وتوضيحاً  
لذلك نقول إن أرسطو كانت له نظرة "كيفية" الى الطبيعة ، شأنه في ذلك  
شأن فلاسفة الاغريق جميعهم ، كان أرسطو يبحث عن العلل الصورية السقراطية  
تشكل المادة بصورها المختلفة . ولقد أثرت هذه النظرة الكيفية الصورية على  
العلم الطبيعي لأجيال طويلة ، حتى جاءت العصور الحديثة وظهر العلماء  
الذين استبدلوا النظرة الكمية بالنظرة الكيفية (١) .

• كان لا بد لقيام نهضة علمية من تجاوز نظرة أرسطو الى الطبيعة .  
فلقد كانت الطبيعة في نظره نمجاً من الجواهر والصور والكيفيات ، وكان  
الغرض من العلم هو تصنيف هذه الصور ، والكشف عن علل ظهورها واختفائها .  
وكان العلم بكل مقوماته ( الجواهر ، الصور ، العلل ) ثابتاً (٢)  
بنبات الطبيعة ذاتها . وهكذا كانت العقلية العلمية جامدة لا تتشد أي تغيير في الطبيعة  
أو أي تقدم على . وكان إرتباط العقل بالطبيعة الثابتة وكيفياتها سبباً  
في ضيق الأفق الذي أتمت به هذه العقلية . ذلك لأن إعتداد الانسان  
على حواسه المجردة قد جعله ينظر الى الطبيعة في الحدود الضيقة السقراطية  
تتمشها هذه الحواس ، ولم يكن العلم يستطيع أن يتجاوز هذه المعايير  
الانسانية البسيطة والضيقة (٣) .

(١) د . نازلي اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة - رؤية جديدة ، صفحة ٧ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٦٠ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

تلك كانت العقلية العلمية الأرسطية التى تجسدت فى " صور " الطبيعة من ناحية ، وفى " صور " الفاظ اللغة من ناحية أخرى . وما زاد من وطأة هذا الجود ، أنه أضاف الى البناء العلى الكيفى ، بناءً ميتافيزيقياً ضخماً توأمه المبادئ الأولية والجواهر الثابتة والمعلل البعيدة . ولقد أُكِّلَ هذا البناء بفكرة المحرك الأول الذى يحرك العالم بحركة " العشق " لا كعلامة فاعلة ، بل كعلامة غائية للكون والطبيعة <sup>(١)</sup> . ومقتضينا الإنصاف أن نقول إن سيادة الفكر الأرسطى طوال ما يقرب من ألفى عام ، وتأخر العلم طوال هذه القرون العديدة ، لم يكن مسئولية أرسطو المباشرة بقدر ما كان مسئولية أولئك المفكرين والعلماء الذين سلموا تسليماً أعمى بكل ما قال به أرسطو ، ولم يحاولوا فحصه ونقده وحاولوا تجديده <sup>(٢)</sup> .

وإذا كان الفكر الأغريق قد عنى عناية خاصة بالعلّة الصورية ، فإلى الفكر الوسيط كان أكثر عناية وأهتماماً بالعلّة الفاعلة . وذلك لأن الديانسات المنزلة قد جاءت بفكرة الخلق من العدم ، وصلية الخلق والإيجاد تمثلن بالضرورة علّة فاعلة . أما العلّة الغائية فقد قل الاهتمام بها فى مجال العلم الطبيعى <sup>(٣)</sup> . كما أصبحت المعلل الميتافيزيقية فى العصور الوسطى هى القدمات الضرورية للعلم ، مما أدى الى اضمحاض جانب التجربة أمام الجانب الميتافيزيقى <sup>(٤)</sup> .

وإذا كان فلاسفة اليونان ، وعلى رأسهم أرسطو ، قد استغفوا بالتفكير العلى التجريبى ، فانهم - من ناحية أخرى - كادوا أن يبلغوا حدود الكمال فى العلم التى تستند الى النظر العلى المجرد ، ولا سيما العلم الصورى ( الرياضيات والمنطق ) <sup>(٥)</sup> . لقد بلغوا الأوج فى التفكير الاستنباطى ،

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة ، رؤية جديدة ، صفحة ٦١ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٦٢ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٨ .

(٤) المرجع السابق ، صفحات ٦١ - ٦٢ .

(٥) د . توفيق الطويل ، أسس الفلسفة ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، ١٩٧٦ ،

صفحة ١٢٩ .



حتى لتعد هندسة أفلاطون نموذجاً للتفكير الرياضى الكامل . كما بلغوا الأوج  
فى التفكير المنطقى ، حتى لقد جاء ما كتبه أرسطو فى ذلك بداية إيشيك  
— لما بلغته من درجة بعيدة فى دقة التفكير — أن تكون هى النهاية أيضاً ،  
لولا أن يقضى الله للمنطق رجالاً بعثوه بعثاً جديداً ، ييسر بالتطور والنساء  
السريعين (١) .

وطول بنا الحديث لو حاولنا أن نتبع مظاهر النظرة العقلية الخالصة  
الى العلم عند الاغريق ، ودى تطرف اليونانيين فى تأكيدها ، كما أن  
المجال لا يتسع للتحدث طويلاً عن الاسباب المحتملة لاصرار اليونانيين عليها .  
وحسبنا أن نقول ان هذا التأكيد المتطوف للعلم النظرى على حساب العلم  
التجريبى عند الاغريق ، ربما كان راجعاً الى أحد عاملين :

١ — من الممكن أن يكون مرتبطاً بنظرة الى العالم المادى على أنه عالم  
ناقص ، والى العالم الروحى والعقلى على أنه عالم الكمال (٢) . ان هذا  
الازدواج بين عالم رفيع ، غير مادى ، وعالم وضع ، هو العالم المادى ،  
يمكن أن يكون قد انعكس على نظرة اليونانيين الى العلم ، وأدى الى  
الاعتقاد بأن العلم الجدير بهذا الاسم هو العلم العقلى ، وأن مجرد  
أقتراب العلم من العالم الطبيعى ، وحاولته حل مشاكله ، يقضى على  
كل ما هو رفيع فى هذا العلم (٣) .

٢ — ومن الممكن أن يكون هذا التطوف فى تأكيد العلم العقلى على حساب  
العلم التجريبى عند الاغريق ، راجعاً الى التقسيم الذى كان سائداً فى  
المجتمع اليونانى — الذى كان مجتمعاً يعود نظام الرق — بين  
المواطنين الأحرار وبين العبيد . ذلك لأن العبيد كانوا هم الذين

(١) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الرضى ، الجزء الثانى ، القاهرة ، مكتبة  
الانجلو المصرية ، ١٩٨٠ ، صفحة ١٥٠ .

(٢) د . فؤاد زكريا ، التفكير العلمى ، الكويت ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد ٣ ،  
١٩٧٨ ، صفحة ١٤٥ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

يتصلون ، في علمهم اليوى ، بالعالم المادى ، وذلك كانوا يؤسرون  
لأميادهم الاحرار الوقت والجهد الذى يسمح لهم بممارسة التفكير  
والجدل والحوار فى المسائل النظرية الخاصة . وكان من الطبيعى فى  
هذه الحالة أن تنعكس مكانة الانسان على نوع العمل الذى يمارسه ،  
بحيث يرتبط العالم المادى فى أذهانهم بالوضع الاجتماعى النحط ،  
ويرتبط العالم العقلى بالوضع الاجتماعى الرفيع ، وحيث يؤكدون فى  
النهاية أن الجهد اللائق بالانسان الكهم ، والمثل الأعلى الذى ينبغي  
أن يسعى الانسان الى تحقيقه ، هو التأمل النظرى الذى لا تشوبه  
من المادة شائبة ، وان الاقتراب من العالم المادى فيه حط من كرامة  
الانسان (١) .

إن حرص الاغريق على أن تظل العلم العقلية محتقظة بنقائسها ،  
بعيداً من ادراك العالم المادى ، قد أدى الى انفصال العلم الرياضى  
عن العلم الطبيعى . وهكذا كان العلم الطبيعى يعانى من الاهمال أولاً ،  
ومن الانصراف عن تطبيق الرياضيات فى صياغة قوانينه ثانياً (٢) ، ما أدى -  
كما ذكرنا - الى سيادة النظرة " الكيفية " الى الاشياء . فحين يتحدثون عن  
خصائص العناصر الطبيعية يصفونها من خلال " كيفيات " فيقولون أنها حارة  
أو باردة ، خفيفة أو ثقيلة . أما التعبير " بالأرقام " عن درجة الحرارة أو الوزن  
فلم يخطر ببالهم ، لأن الرياضة فى نظريهم لها عالمها الرفيع الذى لا ينبغي  
أن يقترب من عالم الاشياء الأرضية . ولا شك أن هذه النظرة " الكيفية " الى  
الطبيعة كانت تعنى تغللاً تاماً فى العلم التجريبية ، فلا غرابة فى ألا يبدأ  
بحك الطبيعة بحثاً علمياً دقيقاً الا بعد انقضاء عصر الحضارة اليونانية بقرون  
عديدة (٣) .

(١) د . فواد زكريا ، التفكير العلمى ، صفحات ١٤٥ - ١٤٦ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٤٩ .

(٣) المرجع السابق ، الوضع نفسه .

## النهضة العلمية ورواد العلم الحديث:

شهد القرن السابع عشر نهضة علمية عظيمة كان لها أبعد الأثر فى تغيير نظرة الانسان الى الكون والطبيعة . فى هذا العصر ظهرت بعض النظريات العلمية الحديثة ، وأنطلقت العلم انطلاقاً رائحة نحو الآفاق الواسعة للتجربة العلمية (١) . وسوف نحاول أن نكشف هنا من خلال الآراء الجديدة التى نادى بها بعض علماء هذا العصر ، عن أبرز ملامح العلم الحديث -والحق أن هذه الملامح لم تظهر كلها دفعة واحدة عند أى واحد من العلماء ، ولكنها ظهرت بصورة متفرقة وطريقة متدرجة لدى رواد العلم الحديث (٢) .

ولنبدأ بـ كوبرنيكوس Copernicus (١٤٧٣ - ١٥٤٣) الذى نادى بضرورة تأسيس علم الفلك على الملاحظة الدقيقة ، وكان يرى أن الفروض العلمية البسيطة أقرب الى الصواب من الفروض المعقدة . ولقد قسم حركة الأنلاك الى ثلاث حركات : حركة الأرض حول نفسها ، وحركة الأرض حول الشمس ، ثم حركة الأرض مع الأفلاك الأخرى ، وكلها فى نظره حركات نسبية ، واقبىد اتصفت بحوث الفلكية بالدقة المنهجية الشديدة (٣) . ومن الصعب علينا اليوم أن ننطق باسم كوبرنيكوس دون أن ترد على أذهاننا نقطة التحول التاريخية التى أحدثها كتابه "دورات الاجسام السماوية" (٤) Revolution of the Heavenly Bodies ، والذى أهداه الى البابا نفسه . ولقد يشعر المرء بالحزن العميق اذا ما عوف أن كوبرنيكوس استلم - وهو على فراش الموت - نسخة مطبوعة من كتابه هذا ، قبل ساعات قليلة من مفارقتة الحياة بتاريخ ٢٤ مايو سنة ١٥٤٣ . ولكن من يدرى لعلنا يجب أن نستبدل الفرح بالحزن إزاء موقف كهذا ، وذلك لأن الموت قد جعل كوبرنيكوس بمنأى عن رجال الكنيسة وموافراتهم . فهل كان يرضى رجال الكنيسة أن يهدد

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة - رؤية جديدة ، صفحة ٦٠ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٦٥ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٧١ .

(٤) د . نازلى اسماعيل حسين ، النقد فى عصر التنوير - ككت ، صفحة ١٣ .

كوبرنيكوس - أو غيره - نظام الفكر وتقاليده السائدة آنذاك ؟ وهل كانوا سيلتزموا الصمت عن أفكار تعارض ما جاء في الكتاب المقدس ويهدد سلطانهم الذي فرضوه على الناس قرناً طويلاً (١) ؟

ولعله من الواجب أن نذكر أن مقدمة الكتاب التي كتبها أوسياندر Osiander - صديق كوبرنيكوس الحميم - كانت تشير إلى أن النظرية لا تخرج عن كونها فرضاً وليست حقيقة ثابتة . ولقد أفادت هذه الملاحظة التي صيغت ببراعة في سماح رجال الدين بتداول الكتاب (٢) ، ولكن هذا الكتاب كان يفعل ببطء ، وإن يكن بثبات ، في حل المفكرين على هجرس نظرية تركز الكون حول الأرض (٣) . إن كل معارفا قد تأثرت تأثراً عميقاً بالكشف العلمي الذي حققه كوبرنيكوس . فالقول بأن الأرض تدور حول الشمس ليس مجرد حقيقة فلكية فحسب ، وإنما هو ثورة علمية أثرت على مركز الانسان في الكون (٤) . إن كوبرنيكوس قد انتزع الانسان من وضعه المركزي المتميز في العالم الطبيعي (٥) . فلقد كانت الأرض هي مركز الكون ، ثم رأى الانسان - على ضوء ما قال به كوبرنيكوس - أن وطنه ليس هو المركز الثابت المهيمن للكون الذي يدور من حوله كل شيء ، وإنما هو ضمن الشظايا العابدة التي تدور حول نجم عادي من النجوم العديدة التي تنخر بها السماء (٦) . وأضحى كل ما يبدو لنا عظيماً وهائلاً هو في الواقع أقل أهمية عندما يقاس بمعايير الكون ، وأصبح من المستحيل اعتبار الانسان تاج الخليقة أو بطل الرواية

(١) د . عبدالله العمر ، ظاهرة العلم الحديث - دراسة تحليلية وتاريخية ، ص ٣٩ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) رولف (أ .) ، عرض تاريخي للفلسفة والعلم ، ترجمة محمد عبدالواحد خلاف ، القاهرة ، لجنة التأليف والترجمة والنشر ، ١٩٤٤ ، صفحة ٤٣ .

(٤) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.13.

(٥) Popper, Karl R., Conjectures and Refutations:

The Growth of Scientific knowledge, London,

Routledge and Kegan Paul, 1969, P. 182.

(٦) جينز (جيمس) ، الفيزياء والفلسفة ، ترجمة جعفر رجب ، القاهرة ، دار المعارف ، ١٩٨١ ، صفحة ١٣ .

الكونية ، وهذا اضطربت الميتولوجية الكسبية من الأساس <sup>(١)</sup> . صار ممكناً  
تقبل حقيقة أن الأرض تدور حول الشمس رغم تعارضها مع خبرتنا الباصرة ،  
ونحن لا نشعر اليوم بهذا التعارض لأننا نشأنا منذ الطفولة في كنف هذا  
التصور الكوبرنيقي للعالم <sup>(٢)</sup> . ومع ذلك لا يمكن إنكار أن التصور الكوبرنيقي  
يتعارض مع شهادة حواسنا ، وأن كل دليل مباشر يُظهر أن الأرض تقف  
ساكنة بينما السماء هي التي تتحرك . وتمثل أهمية كوبرنيكوس على وجه  
الدقة ، في حقيقة أنه قد ناهض بإصرار الاعتقاد القديم المعضد بكل  
الخبرات الحسية الباصرة <sup>(٣)</sup> . وهذا هو السبب في أننا لا نستطيع مقارنة  
مولد الفيزياء الحديثة بتلك الثورات العظيمة التي حدثت في الماضي ، إذ  
أن فكرة كوبرنيكوس كانت تمثل مضموناً جديداً أُدْخِلَ إلى مفاهيم العلم في  
عصره ، وبالتالي فقد أدت إلى تغيرات أكبر أثراً في العلم من الأفكار التي  
تقدمها الفيزياء الحديثة <sup>(٤)</sup> .

---

(١) وولف ، عرض تاريخي للفلسفة والعلم ، ترجمة محمد عبد الواحد خلاي ، صفحة

٤٢ .  
(2) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, p. 13.

(3) Ibid, P. 13.

(٤) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلم النوية ، صفحة ٧ .

## نظرية بطليموس ومعارضة كوبرنيكوس لها:

لقد وجد كوبرنيكوس أن الصورة السائدة للعالم تترد إلى اليونانيين القدماء ، فلقد وضع بطليموس Ptolemy Claudius of Alexandria ( وهو عالم سكندري عاش في القرن الثاني الميلادي ) نظاما للعالم حوالى عام ١٤٠ ميلادياً ، أوجزه في كتابه الشهير " المجسطى " Almagest والسمة الغالبة والهامة لنظام بطليموس هي القول بأن الأرض مركز العالم ، وأن قبة السماء تدور حولها حاملة معها النجوم والشمس والقمر <sup>(١)</sup> . لقد أدرك بطليموس أن الأرض كرتية وأقر بهذا ، ورغم إقراره بكرة الأرض ، فإنه لم يعترف بحركتها <sup>(٢)</sup> ، بل على العكس تماماً ، دافع بشدة عن استحالة حركة الأرض ، سواء أكانت تلك الحركة دورانية Rotative motion أم انتقالية Progressive motion <sup>(٣)</sup> . لقد تصور بطليموس أن تحرك الأرض يتنافى مع العقل ، ولقد برهن على ذلك متصوراً أن الأرض أثناء دورانها سوف تُخلف الهواء وراءها ، كما ستُخلف وراءها الأشياء التي يحتملها الغلاف الجوي ، كالطيور الحلقة التي لن تتمكن من اللحاق بدوران الأرض ، وسوف يتحطم عليها بدورها أن تتخلف <sup>(٤)</sup> . كذلك الأمر بالنسبة للحركة الانتقالية للأرض ، فهي مستحيلة - في رأى بطليموس - بنفس القدر ، لأن الأرض في هذه الحال ستترك مجال السماء ، وسنرى جزءاً صغيراً من الكرة ليلاً ، في حين نرى الجزء الأكبر نهاراً . ولم يدرك بطليموس أن المسافات البينية the interstellar distances ( المسافات الواقعة بين النجوم ) هي مسافات هائلة بحيث تجعل الانحراف الجانبي للأرض غير قابل للملاحظة على الإطلاق <sup>(٥)</sup> .

(1) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.15.

وأيضاً : ريشنباخ ، نشأة الفلاسفة العلمية ، صفحة ٩٣ .

(2) Ibid., P. 15.

(3) Ibid., P. 15.

(4) Ibid., P. 16.

وأيضاً : ريشنباخ ، نشأة الفلاسفة العلمية ، صفحة ٩٣ .

(5) Ibid., P. 16.

وفقاً للنسق الفلكي عند بطليموس تتميز الكواكب بحركة مشتركة ،  
فمسار الكواكب كما يلاحظ في السماء يتم تحديده عن طريق تطابق المدارات  
الدائرية ، ونتيجة لذلك نشأ ما يسمى "بأفلاك التدوير" <sup>(١)</sup> epicycles .  
ولا شك أن بطليموس قد فهم بعق طبيعة الحركات الكوكبية ، فقال بأن  
الشمس والقمر ليسا مثبتين في موقع محدد بين النجوم ، وإنما يتحركان في  
مسارات دائرية خاصة بهما <sup>(٢)</sup> . والكواكب ترسم أنوعاً ذات أشكال غريبة .  
أدرك بطليموس أنها نتيجة لحركتين دائريتين تتمان في نفس الوقت ؟ مثل  
مسار شخص جالس في أرجوحة تدور في داخل أرجوحة أخرى أكبر منها .  
وما زال نظام بطليموس الفلكي ، الذي يُعرف أيضاً باسم نظام مركزية  
الأرض geocentric system يستخدم اليوم في الإجابة عن جميع  
الأسئلة الفلكية التي تقتصر على الإشارة إلى الجانب الذي يَرى من الأرض  
في النجوم ، ولا سيما الأسئلة المتعلقة بالملاحة <sup>(٣)</sup> .

---

(1) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P. 16.

وأيضاً : ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٢ .

(2) Ibid., P. 17.

(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٣ .

نظريته مركزية الشمس عند كوبرنيكوس:

على أن الفكرة القائلة إن الشمس ساكنة والأرض والكواكب تتحسّرك حولها ، لم تكن مجهولة لليونانيين <sup>(١)</sup> . فقد أفتتح أرسطرخس الساموسى Arustarchus of Samos النظام المتمركز حول الشمس فى حوالى عام ٢٠٠ ق . م . ، ولكنه لم يتمكن من اقتناع معاصريه بصوابه . ولم يكن فى استطاعة الفلكيين اليونانيين أن يأخذوا برأى أرسطرخس نظراً إلى أن علم الميكانيكا كان فى ذلك الحين فى حالة متأخرة . مثال ذلك أن بطليموس أعترض على أرسطرخس بالقول إن الأرض ينبغي أن تكون ساكنة لأنها لو لم تكن كذلك لما سقط الحجر الذى يقع على الأرض فى خط رأسى . ولم تجر تجربة لاثبات خطأ حجة بطليموس إلا فى القرن السابع عشر . فقد أجرى بيير جاسند \* Gassendi (١٥٩٢ - ١٦٥٥) تجربة على سفينة

- (١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٣ .  
 وأيضاً : بول موى ، المنطق وفلسفة العلم ، ترجمة د . فؤاد زكريا ، القاهرة ، دار نهضة مصر ، صفحة ٧٤ .  
 وأيضاً : Hull, L., History & Philosophy of Science, P.75  
 نقلاً عن : د . محمد فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، القاهرة ، دار الجامعات المصرية ، ١٩٧٧ ، صفحة ١٥١ .  
 \* يرى البيير ريفو فى كتابه : تاريخ الفلسفة ، الجزء الثالث ، أن مؤرخى الفلسفة قد أصلحوا على تسميته بـ "جاسندى" نسبة إلى الأصل اللاتينى "جاسندوس" .  
 (د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة - رؤية جديدة ، هامش صفحة ٧٥)  
 ولقد كان جاسند ميشل قبل ديكارت الفلسفة الحديثة فى فرنسا . أهتم بدراسة أبيقور ، معتبر كتابه عن "حياة ومواقف أبيقور" من أهم الكتب التى صدرت عن هذا الفيلسوف ، وعلى الرغم من ميل جاسند الكاثوليكية الدينية ، فإنه كان يتناصر آراء أبيقور فى الطبيعة والأخلاق ، كما ساند آراء كورنيقوس التى حاربتها الكنيسة . وما يذكر أيضاً ، أنه كان صديقاً لجاليليو مدافعاً عن نظرياته . وكان جاسند مثل بيبكون معارضاً لأرسطو ، لم يقبل نظرياته المنطقية ، ولم يجد فيها ما يؤيد العلم الحديث ، وعلى الرغم من إطلاق جاسند على كبلر وكورنيقوس فإنه وجد فى الأبيقورية ، وفى نظريتها الذرية عن العالم ، وفى تفسيرها الطبيعى للكون ، حقائق بديهية لا يمكن الشك فيها .  
 (د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة - رؤية جديدة ، صفحة ٧٥) .



متحركة ، فاسقط حجراً من قمة الصاري ، ورأى أنه وصل الى أسفل الصاري تاماً . ولو كانت ميكانيكا بطليموس صحيحة ، لوجب أن يتخلف الحجر عن حركة السفينة ، وأن يصل الى سطح السفينة عند نقطة تقع في اتجاه مؤخرتها . وهكذا أيد جاسند قانون جاليليو الذي كان قد اكتشف قبل ذلك بوقت قصير ، والذي يقول إن الحجر الهابط يحمل في ذاته حركة السفينة ويحتفظ بها وهو يحفظ (١) . ولم يغم بطليموس بتجربة جاسند لأن فكرة التجريب العلمية لم تكن مألوفة لليونانيين (٢) .

وإذا أردنا فحص البراهين التي قدمها كوبرنيقوس لنظريته الجديدة ، سنجد أنها غير كافية من وجهة نظر المعرفة التي لدينا اليوم ، ولكنه تمكن من تقديم آراء تتناسب مع البساطة الشديدة التي يتميز بها نظامه . فهو لا يرى أن النجوم تتحرك بسرعة ضخمة في مداراتها الهائلة ، ووجد الأقرب الى الصحة أن الأرض تدور حول محورها ، لذلك فإن سرعة الحركة الموضعية في كل بقعة تعتبر أصغر بالمقارنة بالسرعة الأصلية لحركة الأرض بدرجة كبيرة . ورد كوبرنيقوس على اعتراض بطليموس ذاهباً الى أن هذا الأخير اعتقد أن الحركة الدورانية للأرض تتضمن قوة ، بينما هي في حقيقتها حركة طبيعية تختلف قوانينها عن قوانين الحركة الاهتزازية المفاجئة اختلافاً تاماً . إن كل هذه الآراء التي قال بها كوبرنيقوس لم تكن مؤكدة بشكل حاسم . ولأننا لنعلم اليوم أن نظرية نيوتن تقدم أول برهان حقيقي على تصور كوبرنيقوس للكون . وفي هذا الدلالة الكافية على أن الأفكار الجديدة تستقر دعائمها بفضل قوة ما تتضمنه من حقيقة قبل أن يتحقق صدقها موضوعياً بنوع — طول (٣) .

(١) ريشباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٣ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(3) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.18.

وأيضاً : ريشباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٦ .

## قوانين كبلر:

لم يكن كشف كوبرنيكوس بقادر على أن يحظى بموافقة جميع الاوساط العلمية لو لم تكن أبحاث كبلر (يوهان) Kepler, J. (١٥٧١ - ١٦٣٠) قد أدخلت عليه بعض التحسينات . ولقد كان كبلر معاصراً لجاليليو ، وكان استاذاً للعلم والأخلاق في جراتز ، ولقد أهتم بدراسة الرياضيات اهتماماً كبيراً و عرف بعض قوانين الهندسة الفراغية . وكيف تتكون السطح من مجموعة لامتناهية من السطح الصغيرة . ولقد عنى عناية خاصة بقياس هذه السطح . وكان العالم في نظره نموذجاً للكمال الإلهي ووحدة متناسقة تخضع للإنجرام والتناسب بين أجزائها ، ولقد حاول أن يوفق بين نظريته كوبرنيكوس في حركة الأفلاك ونظرية عقول الأفلاك التي قال بها أرسطو ، فكل فلك في نظره يحركه عقل ، ومن الممكن أن نتصور نمطاً واحدة هي الحركة للعالم كله ، ولكننا يجب أن نقيس هذه الحركات بالحساب الرياضى الدقيق ، وأن نعبّر عن الظواهر الطبيعية بلغة الرياضة والقوانين الحسابية <sup>(١)</sup> . ويبدو أنه أهتم بدراسة البصريات وأنه توصل قبل ديكارت الى اكتشاف بعض قوانين انكسار الضوء <sup>(٢)</sup> . وكان كبلر تلميذاً لعالم الفلك الدانمركى تيخوبراهى Tycho Braho (١٥٤٦ - ١٦٠١) الذى ذاعت شهرته كصمم للأجهزة الدقيقة لا كباحث نظري . استعان كبلر بالملاحظات التى خلفها استاذاه فى محاولة تحديد مدار كوكب المريخ Mars ، واعتقد فى أول الأمر أن مداره دائرى ، ولكن تبين له أن هناك إنحرافاً ضئيلاً جداً بين الدائرة والـمدار الحقيقى ، وبلغ هذا الإنحراف ثمان دقائق فى القوس ، أى ربع القطر الظاهرى للشمس ، فعاد البحث من جديد عن المدار الحقيقى للمريخ <sup>(٣)</sup> . وبعد عناء دام تسع سنوات ، جرب خلالها ثمة عشر مداراً مختلفاً ، واهتدى أخيراً الى المدار البيضاوى <sup>(٤)</sup> . كما أستطاع بفضل القياسات المحضة

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة - رؤية جديدة ، صفحة ٧٢ .

(٢) المرجع السابق ، نفس الموضع .

(٣) بول موى ، المنطق وفلسفة العلم ، صفحة ٥٤ .

(٤) المرجع السابق ، نفس الموضع .

التوصل الى صياغة قوانين ثلاثة اشتهرت باسم قوانين كبلر The Kepler's laws وهي :

١ - إن الكواكب تدور في أفلاك على شكل قطع ناقص ellipse تقع الشمس في بؤرتة .

٢ - لا يغير الكوكب بانتظام بل يغير بحيث يكون الخط الواصل بين مركزيه ومركز الشمس محدثاً مع فلك الكوكب مساحات متناهية في أوقات متناهية .

٣ - مربعات الأوقات التي تستغرقها الكواكب في إتمام دورتها تتناسب طردياً مع مكعبات متوسط أبعادها عن الشمس .

وهذا لم يتناول كبلر حركات الكواكب من نواحيها الهندسية والزمنية فحسب ، بل حاول لأول مرة في تاريخ الفكر الانساني أن يبين ميكانيكياً حركات الكواكب <sup>(١)</sup> . ولقد اعتقد كبلر أن الشمس تبعث خطوط قوسية مغناطيسية تؤثر على الكواكب وتلزمها السير في مداراتها البيضاوية <sup>(٢)</sup> .

وعلى الرغم من أن اكتشافات كبلر الدقيقة قد أسهمت في تطهير وأكمال الصورة الفلكية للعالم بشكل ملحوظ ، فهي في أساسها كوبرنيقية ، وإن اختلفت بقدر كبير عن فكرتنا الكوبرنيقية عن العالم . فلقد أثنى كل من كوبرنيقوس وكبلر على أن المجوعة الشمسية قد شغلت الفراغ الكوني ، وما النجم بالنسبة لهما - كوبرنيقوس وكبلر - إلا نقاط دقيقة في كرة السماء التي شغلت العالم ككل . ويختلف كبلر عن كوبرنيقوس فيما ذهب اليه من أن الكوكب لا يدور في شكل دائري دائماً ، وإنما في شكل بيضاوي <sup>(٣)</sup> .

(١) أ - وولف ، عرض تاريخي للفلسفة والعلم ، صفحة ٤٧ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(3) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P. 22.

### جاليليو وبداية العلم الحديث:

ان اكتشاف المنظار القريب Telescope أسهم في إحداث التقدم الحاسم في علم الفلك بعد كيلو، إذ أدى الى تطهير وسائل الملاحظة . وعلى الرغم من أن جاليليو Galileo (١٥٦٤ - ١٦٤٢) لم يكن أول من اخترع المنظار القريب ، فالفضل يرجع اليه في تصميم أول منظار علمي استخدم في ملاحظة السماء ، ولقد قام جاليليو بتوجيه نظاره الى القمر فتعرف على البقع الموجودة على سطحه على أنها جبال ضخمة بالنظر الى مظهرها الخشن المتعرج وكان ذلك عام ١٦١٠<sup>(١)</sup> . وإذا كان علم الفيزياء يعتبر أكثر العلوم تقدماً في الوقت الحاضر ، فإن البداية الحقيقية لهذا العلم كانت على يد جاليليو<sup>(٢)</sup> . ولكي يكون في وسعنا أدراك حقيقة الانجاز الذي حققه جاليليو في هذا المجال ، علينا أن نلقى نظرة سريعة على الفكر السائد في عصره<sup>(٣)</sup> .

لقد كان العلماء المعاصرون لجاليليو والذين اعتادوا تنظيم فكري أرسطو يعتقدون بأن هناك أنواعاً عديدة من الحركة<sup>(٤)</sup> . بعض هذه الأنواع خاص بأجرام السماء ، والبعض الآخر خاص بالأجسام الأرضية ، وأن الحركة التي تخضع لها المادة الجامدة تختلف عن تلك التي تخضع لها أجسام الكائنات الحية . كما ساءروا أرسطو في القول بأن كل كائن حي له "نفس" . وتختلف النفوس باختلاف أنواع الكائنات<sup>(٥)</sup> ، كما قالوا بوجود العناصر الأربعة : التراب والماء والهواء والنار . وأن التراب والماء أثقل من الهواء والنار . وتميز التراب والماء بحركة طبيعية هابطة ، أما الهواء والنار

(1) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.22.

(2) Russell, B., Human knowledge, London, George Allen and Unwin Ltd., 1976, P. 29.

(3) Ibid., P. 29.

(4) Ibid., P. 29.

(5) Ibid., P. 29.

فحركتهما الطبيعية صاعدة . كما اعتقدوا أيضا في وجود "عنصر خامس" في الطبقات الأعلى من السماء وهو النار المتنامية (١) .

وعندما جاء جاليليو أدخل الى علم الفيزياء أفكاراً وبادئاً أساسية ظلت قائمة حتى القرن الحالي ، ولقد ساهم فحص جاليليو لقوانين سقوط الاجسام في قيام الفيزياء الرياضية (٢) ، مع أن الجهاز الذي صممه كان بدائياً تماماً ، فعلى سبيل المثال لم يستخدم ساعة للميقات بالسمعي الحديث للكلمة ، بل استعاض عنها بالساعة المائية التي هي عبارة عن وعاء ينسكب منه الماء ، ورغم كل هذا فقد حدد جاليليو العلاقة بين المسافة والزمن بالنسبة لحركة سقوط الاجسام . كما حدد ايضا قانون المجلة (٣) . وأخيرا وضع جاليليو القانون الاساسي للحركة ، وهو قانون القصور الذاتي the law of inertia والمعروف بالقانون الأول من قوانين نيوتن في الحركة . ينص القانون - كما صاغه نيوتن فيما بعد - على : " أن كل جسم يستمر في الحالة التي هو عليها من سكون أو حركة منتظمة في خط مستقيم ، ما لم تؤثر عليه قوة خارجية تضطره الى تغيير تلك الحالة " (٤) .

وهي الرمز من أن هذه القوانين تبدو وكأنها مجرد أجزاء من الحقيقة الشاملة ، فهي تغطي الدلالة على تقدم غير عادي بالقياس الى الفترة السابقة التي لم يهتم فيها أحد بتجميع المعطيات الحسية ، والتي ساد خلالها الاعتقاد بأن كل من يريد أن يتعلم عليه أن يكتشف المجهول بواسطة الفكر التأملی المحض . إن الانجاز العظيم الذي أحرزه جاليليو هو

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 29.

(2) Ibid., PP. 29 - 30.

(3) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.24.

(4) Russell, B., Human Knowledge, P. 30.

انه قام بتوجيه دقة البحث نحو الطبيعة (١). لقد أعطى جاليليو للعلم الحديث منهجه الكمي التجريبي ، فالتجارب التي قام بها لاثبات قانون سقوط الاجسام حددت أنموذج المنهج الذي يجمع بين التجربة وبين الصياغة الرياضية لنتائج هذه التجربة . وفضل جاليليو اتجه جيل من العلماء الى استخدام التجارب في الأغراض العلمية . ومع ذلك ، فإن هذا التحول العام الى استخدام المنهج التجريبي لا يمكن أن يعد نتيجة لجهد شخص واحد ، وفضل "ريشباخ" أن يفسره على أنه نتيجة لتغير في الظروف الاجتماعية حرر أذهان العلماء من الاهتمام بالعلم اليوناني في صورة النزعة المدرسية (الاسكلائية) ، وأدى بطريقة طبيعية الى قيام علم تجريبي (٢).

لقد تصدى جاليليو بشجاعة لتعاليم أرسطو، التي كانت سائدة في عصره، والتي كان يدعها نفوذ الكنيسة الكاثوليكية ، تلك التعاليم التي كانت تقول بان الحركة ممكنة فقط مع وجود قوة، وأنها تتوقف حتماً بدونها . أوضح جاليليو عن طريق قانون القصور الذاتي أن سبب توقف الاجسام المتحركة هو بالعكس وجود قوة الاحتكاك ، ولو لم تكن هذه القوة موجودة لتحركت الاجسام حركة أبدية (٣). فقد كان الاعتقاد السائد في عصر جاليليو هو أن حركة الاجسام الارضية تنزع نحو التباطؤ في سرعتها حتى تتوقف عن الحركة تماماً ، فالفكرة التي تتحرك على طعوب - مهما كان هذا الطعوب أطلساً - تترك الى السكون بعد فترة من الزمن (٤) . أما أجرام السماء فتواصل حركتها في مداراتها دون أن تغد سرعتها لانها لا تسير في خطوط مستقيمة . ولكن وفقاً لقانون القصور الذاتي ، فإن ما يعوق

---

(1) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P. 24.

(٢) ريشباخ ، نشأة الفلسفة العلمية، صفحة ٩٥.

(٣) لاندوا ورومر ، ما هي نظرية النسبة ؟ موسكو، دار "مير"، ١٩٧٤، صفحة ٢١.

(4) Russell, B., Human Knowledge, P. 30.

حركة الاجسام الأرضية أو حركة النجوم في مداراتها المنحنية لا يمكن تفسيره بشئ<sup>١</sup> كامن في طبيعة الاجسام ، بل بتأثير البيئة المحيطة بهذه الاجسام<sup>(١)</sup>.

وتتشكل أهمية الآراء التي قال بها جاليليو في أنها :

١ - حطمت بشكل قاطع التمييز الأرسطي بين الأرض والسماء بالكشف عن زيف الفكرة القائلة بكمال الاجسام السماوية ، وأحلت انساق الطبيعة محل التسلل القديم بين كائنات تعلو بعضها فوق بعض .

٢ - أثبتت نظرية كوبرنيكوس ، وخرجت بها من حيز الرياضيات الى حيز الوجود الطبيعي .

٣ - أخضعت كل الاجسام لنوع واحد من القوانين .

٤ - نصرت حركة الاجسام عن طهيق القوانين الديناميكية ، لا عن طريق علل غير مادية .

وكان من الطبيعي أن تثير مثل هذه الآراء عاصفة من المعارضة الشديدة شنها أولئك العلماء المعاصرون لجاليليو الذين كانوا يقدمون أفكار أرسطو ، ولقد كشف جاليليو عن موقف هؤلاء العلماء في الخطاب الذي كتبه الى كبلر<sup>(٢)</sup> ، والذي قال فيه :

" أشرك كثيراً لاهتمامك القوي بأبحاثي ، وهذا تكون أول شخص وثابلاً الشخص الوحيد الذي يقتنع بمناقشاتي اقتناعاً تاماً ، ولا يتوقع المرء غير هذا من رجل في مثل حوصك وصراحتك ، ولكن ما الذي يمكن أن نقوله لفلاسفة جامعاتنا الذين رفضوا إلقاء نظرة على أى من القمر أو النظار المقرَّب رغم الحاحي في دعوتهم الى ذلك . أنهم يغمضون أعينهم عن نور الحقيقة ؟

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 30.

(2) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.23.

إن أولئك المتزمتين الذين يعتبرون الفلسفة نصراً كالأديمة *Odyssey* أو الانبادة *Aeneid* يعتقدون أن الحقيقة سوف تتكشف - كما يؤكدون هم أنفسهم - من خلال مقارنة النصوص بعضها ببعض ، لا عن طريق دراسة العالم أو الطبيعة . ومن المضحك أن تسمع بعضهم يدحض وجود الكواكب الجديدة بحجج منطقية مخضة ، كما لو كانت هذه الاجرام مجرد ظلام سحرية \* . كما يروى جاليليو كيف رفض عالم آخر النظر الى المنظار المقرَّب بحجة " أن ذلك سيؤدى الى زعزعة ثقته فى معتقده " .

يوضح النص السابق ما حدث حين وضع جاليليو المنظار المقرَّب telescope وطلب الى تلاميذه أن ينظروا خلاله الى الأقمار الأربعة التى اكتشفها جاليليو واتى تدور حول كوكب المشترى Jupiter ، وفرضوا الفاء نظرية ، ومنوا رفضهم على أساس أنهم بحثوا فى كتب أرسطو فلم يجدوا فيها ذكراً لمثل هذه التوابع المزعومة للمشرى ، فمن ظن أنه رأى توابع للمشرى كان زاهماً مخدوعاً . وتدل هذه الواقعة على أن الانسان قد يتأثر بما عرفه عن الأقدمين ، حتى يتنكر لما تراء عيناه أحفاظاً بالثقة فى الأقدمين . وهذا النوع من الاخطاء أطلق عليه فرنسيس بيكون Bacon, F. (١٥٦١ - ١٦٢٦) اسم "أوهام المسرح" ومن أوضح الأمثلة على ذلك ما حدث لجاليليو أيضاً حين أخبر فلامم من أساتذة جامعة پيزا بأن كل الاجسام تسقط بسرعة واحدة رغم اختلاف كتلتها . أنكر عليه فلامم ذلك استناداً الى ما قاله أرسطو من أننا اذا ألقينا بجسمين مختلفى الثقل من مكان مرتفع ، فان الاثقل يصل الى الارض قبل الأخف . أمام هذا الانكار صعد جاليليو الى برج پيزا المائل ، وألقى بجسمين مختلفى الوزن - بعد أن فرغ الهواء الذى يؤثر فى سرعة سقوطهما - فسقط الجسمان فى وقت واحد . فوجئ " فلامم " فلامم جاليليو بهذه التجربة ، ورفضوا إزاه ذلك أن أعينهم لا بد أن تكون قد خدعتهم فيما رأوا ، لأن أرسطو لا يخطئ ، وأوجب من ذلك أنهم أنبوا جاليليو لأنه فكر فى البحث فى موضوع سبق أن عالجه أرسطو وأبدى فيه رأياً (١) .

(١) د . توفيق الطويل ، أساس الفلسفة ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، ١٩٧٦ ،



### نيوتن: تطبيق الميكانية على الطبيعة:

لم يتوقف النشاط العلمى عند حدود دراسة الظواهر الطبيعية وتسجيل أسباب هذه الظواهر ، بل امتد الى مجال أرحب هو البحث عن القوانين العامة التى تنطبق على أكبر عدد ممكن من الظواهر والتنبؤ بحدوثها فى المستقبل . وقد تحقق ذلك بفضل الاستعانة بالعلم الرياضى وصياغة القوانين الطبيعية بطريقة رمزية ، ولقد تم ذلك بصورة واضحة من خلال النظرية الميكانيكية التى وضعها إسحق نيوتن . كما أستمد العلم الحديث قوته من اختراع " المنهج القرض الاستنباطى " - hypothetico deductive method وهو المنهج الذى يضع تغييراً فى صورة قرض رياضى يمكن استنباط الوقائع الملاحظة منه . وهو الذى يسمى أيضاً " بالاستقراء التضميرى " explanatory induction وقوم على أساس الجمع بين المنهج الرياضى ، وبين استخدام والتجارب ، واتخاذ الاثنين معاً كميّار للمصواب . إن تأكيد قدرة المنهج الرياضى على تحليل العالم الفيزيائى كان ينطوى على أكثر من تأكيد لهذه القدرة ، إذ كان يعنى مضاعفتها بحيث تودى الى نجاح أضخم بكثير من كل ما تحقق من قبل (١) .

وهل أساس المنهج القرض الاستنباطى قام قانون تجاذب الكتل عند نيوتن . هذا القانون ، الذى يشيع إطلاق اسم قانون الجاذبية gravitation عليه ، يتخذ صورة معادلة رياضية بسيطة الى حد ما ، وقيل هذا القانون بأن " كل جسم يجذب كل جسم آخر بقوة تتناسب مع كتلته تناسباً طردياً ، وتناسباً عكسياً مع مربع المسافة بينه وبين الجسم الآخر " (٢) . وهو من الوجهة المنطقية يوفى فرضاً لا يمكن تحقيقه مباشرة (٣) . فمن المؤكد أن

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٥ .  
(2) Kneale, W., Probability and Induction, London, 1949, P. 99.

(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٧ .

هذا القانون هو قضية كلية ، ولكن ليس في وسع المرء أن يثبت بطريقة يمكن تصورها وجود قوى الجاذبية <sup>(١)</sup> من خلال الحالات الواقعة أمام ناظره .  
فليس في مقدورنا ادراك قوة الجاذبية إدراكاً حسيّاً بين الاجسام السّتي نلاحظها . ولن يكون ذلك في مقدورنا أبداً - اننا ندرك عن طريق الحواس حركة الاشياء كسقوط الاحجار أو الاجسام ولكننا لا ندرك قسوة الجاذبية . والقانون يتعامل فحسب مع قوى لا مع حركات واقعية <sup>(٢)</sup> . إن البرهان التجريبي على القانون المسمى بقانون الجاذبية يتم بطريقة غير مباشرة ، ما دام من الممكن ؛ كما أوضح نيوتن ؛ أن نستخلص منه جميع نتائج الملاحظات التي تلخصها قوانين كبلر ، بل ان الأمر لا يقتصر على ذلك ، وانما يمكن بالمثل استخلاص قانون سقوط الاجسام عند جاليليو . وكثير غيره من القائع الملاحظة ، كظاهرة المد والجزر في إرتباطها بمواقع القمر <sup>(٣)</sup> .

إن المبادئ الاساسية لنظرية نيوتن الديناميكية قد صيغت فيما يسمى بقوانين نيوتن في الحركة ، وهي :

١ - " إن كل جسم يستمر في الحالة التي هو عليها من سكون أو حركة منتظمة في خط مستقيم ما لم يتعرض لقوة ما تؤدي الى تغيير تلك الحالة " .

٢ - " إن التغيير في الحركة يتناسب تناسباً طردياً مع القوة الواقعة على جسم ما ، وتتخذ اتجاه التغيير نفس الاتجاه الذي أحدثته هذه القوة " .

٣ - " يوجد دائماً لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار وضاد له في الاتجاه " <sup>(٤)</sup> .

(1) Kneale, W., Probability and Induction, P. 99.

(2) Ibid., P. 99.

(٣) وشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٧ .

(4) Kneale, W., Probability and Induction, P. 100.

صرى وليم نيل W. Kneale أن هذه القضايا الثلاث ليست قوانين بالمعنى الباليق ، ولكنها بالأحرى مصادر أو مسلطات Postulates تحدد تعريف فكرة القوة وارتباطها بالحركة (١) . ان كل قضية من هذه القضايا لا يمكن اختبارها اختباراً مباشراً ولكن النظرية ككل يمكن التحقق من نتائجها (٢) .

---

(1) Kneale, W., Probability and Induction, P. 100.

(2) Ibid., P. 100.

### نيوتن ومنهج العلم الحديث :

ولقد أدرك نيوتن أن نجاح نظريته يتوقف على التأييد المستمد من تحقيق نتائجها . وكان عليه ، من أجل استخلاص هذه النتائج ، أن يستدع منهجاً رياضياً جديداً ، هو حساب التفاضل ( أكتشف ليبنز Leibniz " ١٦٤٦ - ١٧١٦ " حساب التفاضل مستقلاً عن نيوتن ) ، غير أنه لم يكتف بهذا النصر الاستباطي ، وإنما أراد الوصول إلى دليل كمي مبني على الملاحظة ، وأخبر نتائج من طريق القيام بملاحظات للقمر ، لقد أدرك نيوتن بنظرته المبكرة أن قوة الجاذبية التي تصورها جاليليو في نظريته عن سقوط الاجسام ، لها دلالة تتجاوز نطاق الكرة الأرضية ، وأن قوة التجاذب هذه تمثل خاصية لكل كتلة ، بل وتحدد مسار الكواكب خلال فضاء الكون . تلك النظرة الثابتة إلى طبيعة الأشياء كانت مصحوبة بالحدس الرائع لنيوتن في تحليلاته العلمية . بادئاً بالفرض الصحيح القائل إن قوة التجاذب تتناسب طردياً مع المسافة ، فقد قدر نيوتن جاذبية الأرض بالنسبة للقمر ، على حين كان جاليليو قد قدرها بالنسبة إلى جسم على سطح الأرض . وبالتالي فقد حسب نيوتن الفترة الزمنية التي يحتاجها القمر للدوران حول الأرض . إذ أن جاذبية الأرض هي علة cause حركة القمر . كل ذلك كان تطهيراً رائعاً للفكرة الأصلية (١) . غير أن أملة خاب عندما وجد أن نتائج الملاحظة لا تتفق مع حساباته ، فما كان من نيوتن إلا أن أودع المخطوط الذي دون فيه نظريته في أحد أدراجة ، بدلا من أن يجعل للنظرية ، منها كان تناسقها ، الأفضلية على القائع وكان ذلك عام ١٦٦٦ . وبعد حوالي عشرين عاماً ، قامت بعثة فرنسية بقياسات جديدة لمحيط الكرة الأرضية ، أدرك منها نيوتن أن الأرقام التي كان قد بنى عليها إختباره لم تكن صحيحة ، وأن الأرقام الأدق تتفق مع حساباته النظرية . ولم ينشر نيوتن قانونه إلا بعد هذا الإختبار (٢) .

(1) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.25.

(٢) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٧ .

حينذاك تلقت ميكانيكا نيوتن التأييد ، و مدت لمعاصره وكأنها عصا  
سحرية ، فلقد حولت نظريته الحقائق الاساسية للقرون المابقة الى نظام  
متسق يحتوى على نظرية كوبرنيكوس عن حركة الكواكب المركزية حول الشمس ،  
وقوانين كبلر عن مدارات الكواكب ، وقوانين جاليليو الخاصة بسقوط الاجسام .  
حينئذ ظهرت القوانين التى تؤيد صحة تصور كوبرنيكوس عن الكون ، فتسم  
لها بذلك استقرار مكانتها العلمية . فقبل هذا كان التصور الكوبرنيكى  
يبرر نفسه بإزاء التصور البطليموسى بمجرد الدعوى بأنه يمثل صورة العالم  
بطريقة أبسط (١) . أما الآن فلقد أصبح ذلك التصور الكوبرنيكى - بفضل  
علم الميكانيكا النيوتنى - هو التصور الأوحى الذى يمكن قبوله . فالآن أمكن  
توضيح القيمة الحقيقية لهذا التصور الكوبرنيكى الذى يفسر الظواهر الطبيعية  
على أنها نظام قوى تحكمه القوانين العلمية (٢) .

والحق أن ما قام به نيوتن يمثل أربع نماذج المنهج العلمى الحديث .  
فمعطيات الملاحظة هى نقطة بدء المنهج العلمى ، غير أنها لا تستنفذ هذا  
المنهج ، وإنما يكملها التفسير الرياضى ، الذى يتجاوز بكثير نطاق إقترار  
ما لوحظ بالفعل ، ثم تطبق على التفسير نتائج رياضية تظهر صراحة نتائج  
معينة توجد فيه بصورة ضمنية ، وتختبر هذه النتائج الضمنية بملاحظات .  
هذه الملاحظات هى التى نترك لها مهمة الاجابة " بنعم " أو " لا " ،  
ويظل المنهج الى هذا الحد تجريبياً (٣) . غير أن ما تؤكد الملاحظات  
صحته يزيد كثيراً عن ما تقوله مباشرة . فهى تثبت تفسيراً رياضياً مجرداً ،  
أى نظرية يمكن استنباط الوقائع الملاحظة منها بطريقة رياضية . لقد كان  
لدى نيوتن من الشجاعة ما يجعله يخامر بتفسير مجرد ، ولكن كان لديه  
أيضاً من الفطنة ما يجعله يمتنع عن تصديقه قبل أن يؤيده إختبار قائم  
على الملاحظة (٤) .

(1) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P. 26.

(2) Ibid., P. 27.

(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٧ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ١٨ .

ولقد تتابعت الاختبارات القائمة على الملاحظة المويدة لنظرية نيوتن . فمن طريق تجربة باروة ابتدئها كافندش Cavendish أمكن إختبار قوة الجاذبية المادرة عن كرة من الرصاص لا يزيد قطرها عن قدم . ثم أمكن فيما بعد حساب إنحرافات الكواكب عن مداراتها ، وهى الإنحرافات التى تسببها قوى الجاذبية المتبادلة ، كما أمكن تحقيق هذه الحسابات بأساليب أكثر دقة فى الملاحظة <sup>(١)</sup> . وأخيراً تنبأ الرياضى الفرنسى " لافريييه " Leverrier ( وكذلك الفلكى الانجليزى آدامز Adams على نحو مستقل عنه ) بوجود كوكب كان مجهولاً حتى ذلك الحين ، هو الكوكب نبتون Neptune وذلك على أساس حسابات أُنضج منها أن الإنحرافات الملاحظة فى بعض الكواكب لابد أن تكون راجعة الى هذا الكوكب الجديد . وعندما وجه الفلكى الالمانى " جاله " Galle نظاره الى تلك المنطقة من السماء ، التى كان لافريييه قد حسبها ، رأى بقعة ضئيلة يتغير موقعها تغيراً بسيطاً من ليلة الى أخرى ، وهكذا اُكتُفِ الكوكب نبتون (١٨٤٦) <sup>(٢)</sup> .

يمكن القول إن الفيزياء الكلاسيكية ظلت حتى أواخر القرن التاسع عشر تلقى نجاحاً كاملاً فى تفسير الظواهر الطبيعية المتفقة مع المقاييس الانسانية ، وحقت ايضا نجاحاً تاماً حتى على المستوى الأكبر فى الفلك <sup>(٣)</sup> . فقوانين نيوتن تثبتنا بدقة بمستقبل النظام الشمسى شرط أن نعرف بالضبط مواقع الكواكب بالنسبة للشمس فى لحظة معينة <sup>(٤)</sup> . ووفقاً لقوانين نيوتن فإن التغيرات التى تحدث فى المآلم عند أية لحظة تعتمد فقط على حالة المآلم عند تلك اللحظة ، والحالة تُحدَد بمواضع وسرعات الاجسام . فتغيرات المواضع تحددها السرعات، وتغيرات السرعات تحددها القوى ، والقوى بدورها محددة بالمواضع . فاذا أمكننا معرفة حالة العالم عند أى لحظة ،

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٨ .

(٢) المرجع السابق ، نفس الصفحة .

(٣) جينز (جيمس) ، الفيزياء والفلسفة ، صفحات ١٦٧ - ١٦٨ .

(٤) جون كيني ، الفيلسوف والعلم ، ترجمة الدكتور أمين الشرف ، القاهرة ،

١٩٦٥ ، صفحة ٢٧٤ .

استطعنا أن نتنبأ بالسلوك والمعدل الذى سوف يتغير به هذه الحالة .  
وإذا عرفنا هذا يمكننا التنبؤ بالحالة فى اللحظة التالية ، ثم نمتد على  
ذلك كمرحلة انتقالية فنتنبأ بالحالة فى لحظة بعدها وهكذا بـ—————  
حدود (١) .

والواقع أن المنهج الرياضى هو الذى أكسب فيزياء نيوتن قدرتها  
على التنبؤ . وعلى كل من يتحدث عن العلم التجريبي أن يذكر أن  
الملاحظة والتجربة لم يمكناً من بناء العلم الحديث إلا لأنها اقترنت  
بالاستنباط الرياضى . فالفيزياء عند نيوتن تختلف اختلافاً كبيراً عن صورة  
العلم الاستقرائى التى رسمها فرانسيس بيكون قبل جيلين من عهد نيوتن ،  
إذ أن أى علم لم يكن يستطيع ، لو اقتصر على جمع الوقائع الملاحظة ،  
كما يمثل فى قوائم بيكون ، أن يكشف قانون الجاذبية . فالاستنباط  
الرياضى مقترناً بالملاحظة هو الأداة التى تحلل نجاح العلم الحديث (٢) .

ولقد كان أوضح تعبير عن تطبيق المنهج الرياضى هو مفهوم  
المهنية كما تطور نتيجة للفيزياء الكلاسيكية ، أى لفيزياء نيوتن ، ما أدى  
الى تغيير العالم الطبيعى وفقاً لتنظيم من العملية الذاتية التى تستبعد  
تأثير أية قوى من خارج العالم (٣) . وأضح أن أى نظام ديناميكى مستقل  
كنظام الشمس والكواكب تكون كمية حركته فى كل الاتجاهات ثابتة . وعلى  
ذلك فإن الكون الذى تحرك فى لحظة ما سوف يظل محتفظاً بحركته السى  
الأبد ما لم تحدث معجزة تؤدى الى توقف هذه الحركة (٤) . ولما كان من  
الممكن التعبير عن القوانين الفيزيائية فى صورة معادلات رياضية ، فقد بدا

(١) جينز ، الفيزياء والفلسفة ، صفحة ١٥١ .

(٢) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٨ .

(٣) Russell, B., Human Knowledge, P. 30.

(٤) Ibid., P. 30.

كان من الممكن تحويل الضرورة الفيزيائية الى ضرورة رياضية . فلتأمل مثلاً القانون القائل أن حركات المد تتبع موقع القمر ، بحيث يتجه جزء من المحيط صوب القمر ، ويتجه الجزء الآخر فى الاتجاه المضاد . على حين أن الأرض تدور تحت هذا الجزء وتجعله ينزلق فوق سطحه . هذه واقعة ملاحظة . وعن طريق تفسير نيوتن يتضح أن هذه الواقعة نتيجة لقانون رياضى ، هو قانون الجاذبية ، وذلك ينتقل يقين القانون الرياضى الى الظواهر — الفيزيائية . فقوانين الطبيعة لها تركيب القوانين الرياضية وضرورتها وشولها — تلك هى النتيجة التى يؤدى اليها علم فيزيائى يتتبع بوجود كوكب بقدر من الدقة يكفى المرء سمه أن يوجه نظاره نحوه لكى يراه (١) .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٩ .



### الحتمية في الفيزياء الكلاسيكية:

وهكذا بدأ القانون الرياضى أداة للتنبؤ ، لا أداة للتنظيم فحسب ، واكتسب علم الفيزياء بفضل القدرة على التنبؤ بالمستقبل . وهذا التعميم البسيط الذى يتم فى الاستدلال الاستقرائى التعدادى أداة هزيلة اذا ما قورن بقدرة المنهج الفرضى الاستنباطى . فكيف يمكن تفسير هذه القدرة ؟ لقد بدأ الجواب واضحاً : فلا بد أن يكون هناك نظام دقيق بين جميع الحوادث الفيزيائية ، تحكمه العلاقات الرياضية ، وهو نظام يحبر عنه فقط السببية (١) . ولو لم تكن نعرف هذا النظام فى كل الاحوال ، ولو بدأ أنه سيكون من المستحيل فى أى وقت معرفته معرفة كاملة ، فكان هذا الاخفاق راجعاً الى نقص الانسان (٢) . ولقد عبر لابلاس Laplace عن ذلك فى تشبيهه المشهور الذى قال فيه : " انه لو استطاع عقل منا أن يخلم فى لحظة معينة جميع القوى التى تحرك الطبيعة ، وسوق كل كائن من الكائنات التى تتكون منها ، ولو كان ذلك العقل من الصمة بحيث يستطيع إخضاع هذه المعطيات للتحليل ، لاستطاع أن يحبر بصيغة واحدة عن حركة أكبر أجسام الكون وعن حركات أخف الذرات وزناً ، ولكان علمه بكل شئ " علماً أكيداً ، ولأصبح المستقبل والماضى ماثلين أمام ناظره كالحاضر تماماً . هذه الحتمية الفيزيائية هى أم نتيجة فيزياء نيوتن (٣) .

والحتمية كما عرفها كلود برنار Bernard (١٨١٣ - ١٨٧٨) هى أن نعلم تعليلاً بدسهيئياً بأن " شروط كل ظاهرة ، سواء أكان ذلك فى الاجسام الحية أم فى الاجسام الجامدة ، محدودة تحديداً مطلقاً " . ومعنى هذا بمباراة أخرى أنه متى عرف شرط ظاهرة ما وتم تهيؤهم ، وجب أن تحدث الظاهرة دائماً (٤) .

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٩ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٠٠ .

(٣) Russell, B., Human Knowledge, Pp. 29 - 30.

(٤) برنار (كلود) ، مدخل الى دراسة الطب التجريبى ، ترجمة د . يوسف مسراد ولاستاف حمد الله سلطان ، القاهرة ، المطبعة الأميرية ، ١٩٤٤ ، صفحة ٧٠ .

جوى كلود برنار ضرورة أن يؤمن العالم إيماناً راسخاً بالفكرة القائلة بأن الظواهر تحكمها قوانين ثابتة • وإذا بدأ العالم من هذا المبدأ القائل بأن ثمة قوانين ثابتة لا تتغير فقد أقتنع بأن الظواهر لا يمكن أن تتعارض أبداً إذا هي لوحظت في نفس الظروف • ولسوف يعرف أن ما قد يبدو فيها من تغير منشأه تدخل ظروف أخرى • تحجب هذه الظواهر أو تعدلها • لأنه - وكما يقول كلود برنار - لا معلول بدون عللة • وتصبح الحتمية المطلقة في نظر برنار أساس العلم الحقيقي <sup>(١)</sup> • وبالتالي فإن إنكار الحتمية هو إنكار للعلم نفسه •

كما يؤكد برنار على أن كلمة "إستثناء" في مجال العلم هي تعبير عن الجهل بشروط إحداث الظاهرة • فيقول : "إن ما نسميه الآن إستثناء ليس إلا ظاهرة نجهل بعض ظروفها • وإذا نحن عرفنا ظروف الظواهر التي نتحدث عنها وحددناها لم يعد ثمة إستثناء" <sup>(٢)</sup> • هذه الحتمية المطلقة تجعل العالم الطبيعي أشبه بمساحة ملاءة تر آليا بمراحلها المختلفة <sup>(٣)</sup> •

---

(١) برنار (كلود) • مدخل الى دراسة الطب التجريبي • ترجمة د • يوسف مراد والاساذ حمد الله سلطان • القاهرة • المطبعة الأميرية • ١٩٤٤ • صفحة ٧٠ •

(٢) المرجع السابق • صفحة ٢٣ •

(٣) ريشنباخ • نشأة الفلسفة العلمية • صفحة ١٠١ •

### أزمة الفيزياء الكلاسيكية :

منذ أن نشر نيوتن كتابه "المبادئ" الرياضية للفلسفة الطبيعية عام ١٦٨٧ ، مرت نظريته بتطورات تالية امتدت أكثر من قرنين من الزمان ، وكانت كلها تنطوي على تأكيد متجدد لهذه النظرية<sup>(١)</sup> . ما أوحى بأن الفيزياء الكلاسيكية قد وصلت الى مرحلة نهائية ليس لها ما بعدها ، فقد بدا أن التركيب النهائي للضوء والمادة وهما أعظم مظهرين للواقع الفيزيائي أصبح معروفاً . فالضوء مركب من موجات والمادة من ذرات . وكان كل من يجزو على الشك في هذين الأساسين اللذين يقوم عليهما العلم الفيزيائي يعدّ دخيلاً على العلم أو شخصاً غريب الأطوار ، ولم يكن أى عالم يقبل أن يتجشم عناء مناقشته<sup>(٢)</sup> .

وقرب نهاية القرن التاسع عشر ظهرت أزمة الفيزياء الكلاسيكية ، وذلك عندما أسطدمت هذه الفيزياء بظواهر وحالات في التجربة لا تتفق وصدقها النظرى ، إذ أثبت بعض الحقائق الدخول ضمن الأطر المرسومة لها ففسى ميكانيكا نيوتن . وأضح - تدريجياً - أن هذه الأزمة تعنى سقوط فكرة التفسير الحتمى ( التحديد المسبق ) للعالم ، والمعروفة علمياً باسم الحتمية الميكانيكية<sup>(٣)</sup> Mechanical Determinism ، والتي مؤداها أن كل مستقبل العالم متضمن في هيئته عند خلقه ، وأن ما نسميه تطوراً ما هو إلا كشف عما هو موجود بالفعل<sup>(٤)</sup> .

لقد كانت الفيزياء الكلاسيكية تفى بالغرض تماما عندما كانت حدود الفيزياء لا تتعدى الميكانيكا فحسب<sup>(٥)</sup> . غير أنه نتيجة للتقدم العلمى فى

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٩٨ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٥٢ .

(٣) ف . ريدنيك ، ما هى ميكانيكا الكم ؟ ، موسكو ، دار " مير " للطباعة والنشر ،

١٩٧١ ، صفحة ١٥ .

(٤) جينز ، الفيزياء والفلسفة ، صفحة ١٥١ .

(٥) ف . ريدنيك ، ما هى ميكانيكا الكم ؟ ، صفحة ١٦ .

مجال الكهربائية والمغناطيسية ، ظهرت أمام العلماء ظواهر جديدة بحاجة الى تحليل ، وكانت أقرب الافتراضات اليهم ما يتصل بالتفسير الميكانيكى للكون ، فقد افترض العلماء وجود وسط أطلقوا عليه اسم " الأثير " Ether تنتقل خلاله الموجات الكهرومغناطيسية <sup>(١)</sup> ، وكان لهذا الاثير خصائص عجيبة تماماً من وجهة نظر الفيزياء الكلاسيكية نفسها <sup>(٢)</sup> ، فهو مادة تسلاً الكون وتتميز بكونها مرنة وصلبة <sup>(٣)</sup> ، وقد أجريت تجارب لمعرفة خصائص الاثير وحركته . وكان لتقدم الفيزياء الذرية ودراسة الظواهر الاشعاعية ان ظهرت صعوبات عديدة عجزت الفيزياء الكلاسيكية عن إيجاد تحليل على لها . وأخذت التناقضات والصعوبات تظهر فى الدراسات الفيزيائية على المستويين النظرى والتجريبى ، وكان أهم التناقضات والمشكلات ما هو ناتج عن مبادئ وفروض تحتاج الى تحقيق تجريبى <sup>(٤)</sup> :-

١ - افترضت فيزياء نيوتن وجود مكان مطلق لتفسير حركة الاجسام استناداً الى هندسة اقليدية تنظر الى المكان باعتباره ثلاثى الابعاد . وتفترض وجود زمان مطلق مستقل عن الاجسام ينساب على نسط واحد لا علاقة له بالاشياء الخارجية .

٢ - افترضت الفيزياء الكلاسيكية وجود وسط أثيرى ينقل الموجات الكهرومغناطيسية وملاً ثنائياً الكون . وقد أعد العالمان ميكلمتون Michelson ومورلى Morley تجربة لقياس سرعة حركة الأرض فى الاثير .

(١) د . ياسين خليل ، مقدمة فى الفلسفة المعاصرة - دراسة تحليلية ونقدية للاتجاهات العلمية فى فلسفة القرن العشرين ، بيروت ، الطبعة الاولى ، ١٩٧٠ ، صفحات ١٥١ - ١٥٢ .

(٢) ف . ريدنيك ، ما هى ميكانيكا الكم ؟ ، صفحة ١٧ .

(٣) د . ياسين خليل ، مقدمة فى الفلسفة المعاصرة ، صفحة ١٥٢ .

(٤) المرجع السابق ، الوضع نفسه .

٣ - افترضت الفيزياء الكلاسيكية نظريتين لتفسير الظواهر الضوئية :  
الأولى لنيتون التى تفترض أن الضوء يمر فى خطوط مستقيمة ويتألف من  
جسيمات corpuscles تخضع لقوانين ميكانيكية .  
والثانية لهيجنز Huygens التى تفترض أن الضوء يتألف من  
موجات ، وتُعرف بالنظرية الموجية للضوء . ولم تستطع نظرية نيوتن أو  
نظرية هيجنز تحليل الظواهر الكهروضوئية .

وعلى ذلك ، فقد اتضح أن القوانين الهامة للفيزياء الكلاسيكية  
لا تنطبق إلّا على الظواهر التى تحدث فى بيئتنا العادية ، أما بالنسبة  
للإبعاد الفلكية وما دون المجهرية ، فقد كان لابد من الاستعاضة عن هذه  
القوانين الكلاسيكية بقوانين الفيزياء الحديثة . ويجدر بنا أن نشير هنا  
بوضوح الى أن أزمة الفيزياء الكلاسيكية ليست إلّا عجز منهجها وقوانينها عن  
إستيعاب ظواهر طبيعية جديدة فى عالم التجربة الخارجية ، وأن قوانينها  
ما تزال صحيحة فى حدود ظواهر معينة . وهذا معناه أن الفيزياء  
الحديثة ليست إستبعاداً لكل قوانين الفيزياء الكلاسيكية أو إهداراً لقياس  
صدقها ، وإنما يعنى - والدرجة الأولى - أن قوانين الفيزياء الحديثة  
أمتدت الى مجالات تفشل قوانين الفيزياء الكلاسيكية فى خوض غارها .  
إذن فالفيزياء الكلاسيكية لا تتضمن خطأ فى بنائها العلى ، وإنما الخطأ  
كل الخطأ يكمن فى محاولة تحديد التجربة الخارجية بحدود قوانين الفيزياء  
الكلاسيكية ، وفى محاولة اتخاذ هذه الفيزياء أساساً لنظرة شاملة للعالم ،  
ولتشديد فلسفة كونية عامة <sup>(١)</sup> . ذلك لأن هذه الفيزياء وقفت عند حدود  
ظواهر وطاقات معينة ولم تتعدّها .

---

(١) محمود أمين العالم ، فلسفة الصادقة ، القاهرة ، دار المعارف ، ١٩٢٠ ،  
صفحة ٢٥٢ .

### النظرية النسبية : الخاصة والعامة

أقتصرت الفيزياء الكلاسيكية - كما أوضحنا - على جانب معين من الظواهر ، وعلى شكل معين من العلاقات ، ولقد تحدد صدقها العلمى بحدود هذه الظواهر والعلاقات المعنية ، وقد ساهم ذلك فى اتساع المجال لظهور نظريتان جديدتان هما : نظرية النسبية ونظرية الكم ( الكوانتم ) ، وتعتبر نظريتا النسبية والكم الأساس الفكرى لتطور علم الفيزياء الحديث (١) . ولنبدأ بنظرية النسبية .

طرح اينشتاين Einstein ( ١٨٧٩ - ١٩٥٥ ) بعد دراسته للتناقضات التى وقعت فيها الفيزياء الكلاسيكية فرضين أساسيين ، هما (٢) :-  
الفرض الاول : الوسط الاثيرى فرض غير ضرورى ، إذ ليس ثمة مبرر لوجوده .  
الفرض الثانى : ينتشر الضوء بسرعة ثابتة فى الفضاء ولا تتأثر سرعته بحركة مصدره .

يتعلق الفرض الاول بالنتيجة المطلوبة التى وصلت اليها تجربة ميكلسون ومورلى فى قياس حركة الأرض استناداً الى الفرض القائل بوجود الاثير . وتتخلص الفكرة فى أن حركة الأرض تثير تياراً اثيرياً ، فاذا ما أطلقنا حزمة ضوئية فى اتجاه حركة الأرض وحزمة ضوئية أخرى فى عكس اتجاه حركة الأرض ، فانه لابد من الحصول على فرق فى سرعة انتشار الضوء فى الحالتين ، لأن سرعة الضوء مع التيار الاثيرى تكون أسرع من سرعة الضوء فى الاتجاه المعاكس . وقد صممت التجربة بدقة لتحقيق هذا الفرض باستخدام المرايا ومصدر ضوئى ، وكانت النتيجة حيرة إذ لم يسجل الجهاز أى فرق بين سرعتى الضوء فى الاتجاهين (٣) . وواجه العلماء لتقرير النتيجة احتماليين ، هما :-

- 
- (١) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلم النوية ، صفحة ٥ .  
(٢) د . يامين خليل ، مقدمة فى الفلسفة المعاصرة ، صفحة ١٦٣ .  
(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

أولاً : أما أن يستبعد الفرض القائل بوجود الاثير والذي يستند اليه العلماء في تفسير الظواهر الكهرومغناطيسية وغيرها .

ثانياً : أو أن يفترض العلماء سكون الأرض وهو الأمر الذي يتعارض مع أبسط الحقائق الفلكية .

استبعد اينشتين الاحتمال الثاني معلناً عدم ضرورة الأخذ بالفرض القائل بوجود الاثير . واستنتج بعض الحقائق الهامة من تجربة ميكلمون ومورلي وهي أن سرعة الضوء ثابتة بالنسبة لحركة الأرض، وأنها لا بد أن تكون ثابتة بالنسبة لحركات الكواكب أو أى جسم متحرك في الكون . وهكذا وصل الى فرضه الثاني وهو أن سرعة الضوء لا تتأثر بحركة مصدره <sup>(١)</sup> . كما أن اينشتين اعتقد في صحة البدء القائل بأنه : لا توجد سرعة أكبر من سرعة الضوء في الطبيعة <sup>(٢)</sup> . وهكذا أصبح الضوء هو المرجع الثابت لقياس حركة الاجسام ، والتالي فان الكثير من المفاهيم الكلاسيكية ؛ مثل مفهوم التزامن Simultaneity وغيره ؛ تتغير اذا اتخذنا من الضوء أساساً للقياس .

لقد وضع اينشتين نظريته في النسبية التي أحدثت ثورة في مجال أفكارنا عن الزمان والمكان . إن فكرتي الزمان والمكان هما من المفكرات الأساسية التي تميز نظرية النسبية عن غيرها من النظريات الفيزيائية الأخرى ، وهكذا لها مكاناً بارزاً داخل نطاق الفلسفة الطبيعية الحديثة <sup>(٣)</sup> . ولقد كان نيوتن يعتقد انه يوجد - بالاضافة الى وجود المادة - مكان مطلق وزمان مطلق <sup>(٤)</sup> . وأن الزمان والمكان لهما حيز وسيلتين لتحديد الحوادث، وسيلتين مستقلتين تماماً عن بعضهما ، والتالي فهما يكونان حقيقة موضوعية

(١) د . ياسين خليل ، مقدمة في الفلسفة المعاصرة ، صفحة ١٦٤ .

(2) Reichenbach, H. From Copernicus to Einstein, P.61.

(3) Ibid., P. 107.

(4) Russell, B., Human Knowledge, P. 32.

واحدة بالنسبة للناس جميعاً<sup>(١)</sup> . وعلى ذلك يمكن تحديد حوادث الطبيعة - وفقاً لـ فيزياء نيوتن - تحديداً موضوعياً ، أى أن قياس كمية وكيفية هذه الحوادث سيظل ثابتاً مهما اختلفت طريقة القياس ، وأن المكان ثلاثى الأبعاد<sup>(٢)</sup> - كما سبق أن ذكرنا - ثم جاء اينشتاين وأبطل هذا القول بافترضه وحدة الزمان والمكان ، وحطم بنظريته ، فى النسبية ، الزمان الواحد الذى يشمل الكون كله ، والمكان الواحد الذى لا يطرأ عليه تغير أو زوال ، فالنسبية تستبدل بالزمان والمكان المطلقين شيئاً واحداً يمزج بينهما تسميه " الزمان - مكان "<sup>(٣)</sup> . Spotio - Temporal .

لقد أصبح من الخطأ أن نتحدث عن الكون كله فنقول انه يكون فى حالة معينة عند لحظة زمنية معينة ، وفى حالة أخرى عند لحظة زمنية أخرى ، كأننا اللحظة الزمنية الواحدة تشمل الكون بأسره ، أو كأننا الكون كله يتأني معاً فى لحظة معينة . لقد أوضحت نظرية النسبية فساد هذا القول ، كما بينت استحالة الحديث - إلا بصورة غامضة - عن المكان الكائن بين جسيمين فى زمن معين<sup>(٤)</sup> ، لأننا اذا أخذنا الترتيب الزمنى لما يطرأ على الجسم الأول من أحداث ، وكان لدينا بهذا ترتيب زمنى خاص بهذا الجسم وحده ، واذا أخذنا الترتيب الزمنى لما يطرأ على الجسم الثانى وحده من أحداث ، كان لدينا بهذا أيضاً ترتيب زمنى خاص بالجسم الثانى وحده ، وليس فى مقدورنا بعد ذلك أن نعرف العلاقة بين حدث يحدث فى الجسم الاول وحدث يحدث فى الجسم الثانى ، من حيث زمن وقوعهما بنسبة أحدهما الى الآخر ، أهو قبله أم بعده أم أن الحدثين متآنيان ؟ وهذا هو ما يجعل قانون الجاذبية النيوتنى غامضاً غوضاً استوجب مراجعته

(١) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلم النووية ، صفحة ٦ .

(٢) Russell, B., Human Knowledge, P. 32.

(٣) رسل ، الفلسفة بنظرة علمية ، صفحة ٨٨ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٩٠ .



من جديد (١) . إذ أن الزمان - وفقاً لنظرية النسبية - هو تسلسل حوادث استناداً الى مرجع ، وأن تسلسل الحوادث ليس واحداً عند جميع المراقبين ، فهو يختلف باختلاف حركة المراقب أو المشاهد ، وهذا معناه أن فكرة وجود زمن مطلق ينساب في الكون كله تترتب بموجبه الحوادث في المكان هو فرض ميتافيزيقي لا أساس له من الصحة (٢) . وكذلك نقول عن فكسرة " المكان " وغرض معناها ، فهل نعدّ مدينة " القاهرة " مكاناً ؟ اذا أجبتنا بالإيجاب ، كان الاعتراض هو أن الأرض تدور حول الشمس ، وهذا يتفسير مكان القاهرة كلما تحركت الأرض في مدارها ، فهل نعدّ الشمس مكاناً ؟ لكنها تتحرك بالنسبة الى النجم ، وهكذا نرى أن منتهى ما نستطيعه هو أن نتحدث عن مكان ما في لحظة زمنية معينة (٣) . ولهذا التغير أهميته العظمى ، لأنه يغير فكرتنا عن العالم الطبيعي من أساسها (٤) .

ولقد أوضح اينشتين في نظريته عن النسبية الخاصة التي ظهرت عام ١٩٠٥ أنه توجد بين أية حادثه event وأخرى علاقة معينة ، يمكن أن نسميها " فجوة " interval ، وأن هذه الفجوة من الممكن أن تقسم بطرق عديدة الى مسافات مكانية أو فترات زمنية ، وأن هذه المسافات والفترات قابلة للقياس ، وأن كل طريقة من طرق القياس هذه تعدّ صحيحة ، ولا توجد واحدة - من هذه الطرق - أكثر صدقاً من الأخرى ، ولذا فإن إختيار طريقة القياس يتم بحكم الاتفاق لا بحكم الحقيقة الموضوعية المطلقة . تماماً كالإختيار بين النظام المتري ونظام الهرمسة والقدم (٥) . وعلى ذلك فإن الفجوة التي تقع بين الحادثتين المتجاورتين هي شيء موضوعي ، أي أن تقديرها الكمي أمر مستطاع لأكثر من مشاهد

(١) رسل ، الفلسفة بنظرة علمية ، صفحة ٦٠ .

(٢) د . ياسين خليل ، مقدمة في الفلسفة المعاصرة ، صفحة ١٦٦ .

(٣) رسل ، الفلسفة بنظرة علمية ، صفحات ٨٩ - ٩٠ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٨٨ .

(٥) Russell, B., Human Knowledge, P. 33.

وأيضاً : رسل ، الفلسفة بنظرة علمية ، صفحة ٩١ .

واحد ، فالجسم الواحد الذى ينتقل من احدى حوادثه الى حادثة تالية من حوادثه ، يقطع بين الحادثتين فجوة زمنية يمكن قياسها بآلة قياس الزمن لو أن هذه الآلة أتيج لها أن تصاحب الجسم فى انتقاله من الحادثة السابقة الى الحادثة اللاحقة ، أما اذا كان الموقف بين الحادثتين مما يستحيل معه على آلة قياس الزمن أن تنتقل من احدهما الى الأخرى ، كان معنى ذلك أنهما حادثتان متآنيتان لا يفصلهما زمن بل تفصلهما مسافة من مكان (١) .

وإذا أردنا أن نحدد موضع حادثة ما من العالم ، احتجنا ففى هذا التحديد الى أربعة أرقام ، رقم منها يدل على الزمن ، ولما الاقلم الثلاثة الأخرى فهى دالة على الأبعاد الثلاثة المكانية كما كانت تحسب قديماً<sup>(٢)</sup> . وفى محاولة - من جانب وشنباخ<sup>(٣)</sup> - لتوضيح فكرة المتصلل "الزمان - مكان" راعى الأبعاد ، يقول :

"انه من الغريب أن هذه الفكرة التى تبدو بسيطة لعلماء الرياضة تشير دهشة الآخرين ، وتسبب لهم ارتباكاً بالغا . إن كثيرين من يقرأون كتباً عن نظرية النسبية يعتقدون أن المكان سيتحول وفقاً لهذه النظرية من بناء ثلاثى الأبعاد الى بناء راعى الأبعاد . وسيحاول مثل هذا القارىء أن يتصور - عجباً - البعد الرابع للمكان . وقد يحاول أن يبرهن على ذلك بالطريقة التالية : يتخيل ثلاث عصى من الخشب التفت معاً عند نقطة واحدة بزوايا قائمة ، كطول وعرض وارتفاع الغرفة ، إن هذه هى أبعاد ثلاثة للمكان ، فهل هناك غرفة ذات بعد رابع ؟ كيف يمكن مرور العصا الرابعة عبر النقطة بحيث تشكل هى أيضاً زاوية قائمة عند التقائها ببقية العصا ؟ "

(١) رسل ، الفلسفة بنظرة علمية ، صفحات ٩١ - ٩٢ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٩٢ .

(٣) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.112.

صعلق ريشنباخ <sup>(١)</sup> على ذلك قائلاً :

" أننى أيضاً ليس فى وسعى تخيل ذلك ! " .

ويقول <sup>(٢)</sup> مستدرَكاً :

" ولكن نظرية النسبية لم تزعم بشئ كهذا ، وإنما هى تؤكد فقط على ضرورة إضافة " الزمان " - كقوت - إلى المكان . وهذا شئ مختلف تماماً عن التخيل السابق " .

يوضح ريشنباخ <sup>(٣)</sup> هذا التصور الجديد على النحو التالى :

" هب أن هناك مصباحاً معلقاً فى الغرفة ، كيف نستطيع تحديد مكانه ؟ نحن نحتاج لثلاثة أرقام لتعيين موضع المصباح : نقيس بعد المصباح عن أرضية الغرفة ، ونقيس بعده عن الحائط الخلفى ، ثم نقيس بعده عن الحائط الجانبي . هذه أرقام ثلاثة تحدد موضع المصباح فى المكان . والأرقام الثلاثة تسمى أحداثيات Co-ordinates . إن الغرفة ذات أبعاد ثلاثة ، لأننا نحتاج لثلاثة أرقام تعبيراً عن هذا الوصف . أما إذا كانت رغبتنا متجهة لا لتحديد موضع فى مكان ، بل لتعيين حادثة مسن الحوادث ، فهذا يتطلب حساباً آخر ، أى يتطلب بيان الزمن . هب أننا أطلقنا الانوار لمدة ثانية واحدة ، وأحدثنا وضة ضوء ، هذه الوضة هى حادثة event ، يمكننا تحديد هذه الوضة تحديداً دقيقاً إذا عرفنا الأرقام الثلاثة التى تعين موضع المصباح مضافاً إليها الرقم الرابع الذى يحدد زمن وضة الضوء . وتتوافر الأرقام الأربعة ينشأ ما يسمى بمتصل " الزمان - مكان " وياعى الأبعاد " .

صعلق ريشنباخ <sup>(٤)</sup> على ذلك قائلاً :

" هذا كل ما هنالك ، ولسوء الحظ فإن هذه الحالة البسيطة غالباً ما ينسج تصويرها فى لغة ملفزة للغاية " .

(1) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.112.

(2) Ibid., P. 112.

(3) Ibid., P. 112 - 113.

(4) Ibid., P. 113.

يقول اينشتين في كتابه النسبية : إن غير المتخصصين في الرياضيات  
يكتنفهم الغموض عندما يسمعون عن الأبعاد الأربعة ويعتقدون أن في ذلك  
ضرباً من الخيال . وعلى الرغم من ذلك فإن القول بأن العالم السذّي  
نميش فيه هو عبارة عن عالم متصل له أربعة أبعاد هو قول واضح وصريح .  
وهذا معناه أن اينشتين يرى في المتصل الرباعي حقيقة موضوعية وان  
الرياضيات تستطيع بواسطتها تحديد هذا المتصل بدقة <sup>(١)</sup> . ان نظرية  
النسبية توضح أن مقياس المكان يعتمد على مقياس الزمان . فلا يوجد مكان  
منفصل ومستقل عن الزمان ، ولا يوجد زمان منفصل ومستقل عن المكان ،  
ومن المؤكد أن هذا شيء جديد وحيق الى أقصى غايات الجِدَّة والعمق <sup>(٢)</sup> ،  
إذ أدى - كما سبق أن ذكرنا - الى تغيير فكرتنا عن العالم الطبيعي  
من أساسها .

تناول اينشتين متصل " الزمان - مكان " من جديد في النظرية  
النسبية العامة التي نشرت عام ١٩١٥ ، وذلك على أساس أن الكون تصفه  
هندسة لا اقليدية هي هندسة المنحنيات لا المستقيمت <sup>(٣)</sup> . فلقد أضافت  
نظرية النسبية العامة الى جانب مراجعة مفهوم الزمان ، مراجعة خواص  
المكان الهندسي <sup>(٤)</sup> . إذ كانت هذه النظرية في الأساس نظرية هندسية  
في الجاذبية <sup>(٥)</sup> ، لقد أوضحت نظرية النسبية العامة أن هناك علاقة بين  
الهندسة ، وتوزيع المادة في المكان <sup>(٦)</sup> - وعلى أية حال فهذه المسألة  
عولجت بمزيد من التفصيل في الفصل التالي من هذا البحث - ويجب أن  
يفهم ، وفقاً لنظرية النسبية العامة ، أن الكون محدد ولا نهاية له فهو على  
شكل سطح الكرة <sup>(٧)</sup> ولكنه يختلف عن سطح الكرة من حيث أنه ثلاثي الأبعاد

(١) د . ياسين خليل ، مقدمة في الفلسفة المعاصرة ، صفحة ١٦٨ .

(2) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.113.

(٣) د . ياسين خليل ، مقدمة في الفلسفة المعاصرة ، صفحة ١٦٨ .

(٤) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلم النووية ، صفحة ٧ .

(5) Russell, B., Human Knowledge, P. 33.

(٦) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلم النووية ، صفحة ٧ .

(7) Russell, B., Human Knowledge, P. 33.

في حين أن سطح الكرة ثنائي الابعاد ، كما أنه لا وجود لشيء خارجي في حين أن سطح الكرة يوجد ما هو خارجي . علينا أن نفر بأنه ——— المعير إن لم يكن من المستحيل على كل من له خيال اقلدي راسخ أن يستوعب حقيقة تركيب الكون كما تقول به نظرية النسبية العامة <sup>(١)</sup> . والجدير بالذكر أن نظرية النسبية العامة لا تركز على قاعدة تجريدية راسخة مثل نظرية النسبية الخاصة — بالرغم من عدم وجود أية تجربة تعارضها — أما قوة أقتناعها فلا ترجع الى تعميمها للكثير من نتائج التجارب ، التي لا يمكن تقييمها في الوقت الراهن ، وإنما ترجع الى كونها طريقة جديدة في التفكير كانت فيما مضى محجوبة عن الانظار <sup>(٢)</sup> .

وأخيرا توصل أينشتين الى نتيجة هامة هي قانون تكافؤ الجاذبية والقصور الذاتي الذي يتلخص في انه لا سبيل الى التمييز بين الحركة الناتجة عن القصور الذاتي والحركة الناتجة عن قوة الجاذبية .

وتوصل أينشتين في نظريته النسبية الخاصة والعامة الى نتائج علمية هامة إضافة الى ما تقدم ذكره ، وهذه النتائج هي <sup>(٣)</sup> :-

- ١ - ان سرعة الضوء هي السرعة القصوى في الطبيعة .
- ٢ - ان بين الطاقة والكتلة علاقة هي ان الطاقة تعادل الكتلة  $\times$  مربع سرعة الضوء . فالطاقة ليست الا مادة ذات سرعة عالية جداً ، والكتلة ليست الا طاقة متمركزة ذات سرعة بطيئة . فالمادة طاقة والطاقة مادة ، واحدهما حالة وقتية للأخرى .
- ٣ - ان الساعة لقياس الزمن والمسطرة لقياس الاطوال تتغير بتغير السرعة . فالساعة توفّر كلما زادت السرعة ، والمسطرة تنكمش وقل طولها باتجاه حركتها .

٤ - ان كتلة الجسم تزداد بازياد السرعة ، وذلك على أساس ان الكتلة هي الخاصية المقاومة للحركة وليست الثقل .

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 34.

(٢) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلم النووية ، صفحة ٨ .

(٣) د . ياسين خليل ، مقدمة في الفلسفة المعاصرة ، صفحة ١٢٠ .

مرة أخرى تنهى عرضنا لنظرية النسبية بالكلمات التي سـمـسـبـق أن ذكرناها في محتفل هذا الفصل ، وهى أن نظرية النسبية لا ينشـتـرـن انتقلت بنا الى معرفة من نوع أرقى ، قد تكون مبهمـة عند الهلة الأولى . ولكن ، وكما تم التسليم — فى نهاية الأمر — بتصور كهرنـيـقـوس القائل بدوران الأرض حول الشمس ، وأصبح التسليم بهذا التصور صفة مميزة لكل انسان مثقف ؛ فانه يحدث نفس الشئ لنظرية النسبية . فبعد إقضاء مائة عام من الآن سوف يتم التسليم بها كبديهية . وسيكون من الصعب تبرير ما لاقته من معارضة شديدة فى أول أمرها .

### الاتحاد بين الفيزياء الحديثة:

ذكرنا أن نظرية النسبية وميكانيكا الكم تتلzan الأساس الفكري لتطور علم الفيزياء الحديث . وإذا كنا قد فرضنا من عرض نظرية النسبية ، فقد آن لنا أن نتحدث بايجاز عن تطور ميكانيكا الكم وما ترتب عليها من نتائج فلسفية .

تهتم ميكانيكا الكم - على عكس نظرية النسبية - بأصغر الأشياء التي يمكن أدراكها ، أى بالذرة وبنيتها <sup>(١)</sup> . وحدد المؤرخون العلميون ميلاد ميكانيكا الكم يوم ١٧ من ديسمبر عام ١٩٠٠ . ففي هذا اليوم أعلن العالم الألماني ماكس بلانك Max Planck في جلسة الجمعية الفيزيائية التابعة لأكاديمية العلم في برلين عن محاولته تخطي واحدة من أبرز الصعاب في نظرية الاشعاع الحراري <sup>(٢)</sup> . لقد كانت هذه المحاولة أوضح الأمثلة تعبيراً عن التغير الجذري الذي طرأ على فهمنا للواقع الفيزيائي في القرن العشرين . فلكي يفسر بلانك القوانين التي تحكم الاهتداء إليها تجريبياً بالنسبة إلى صدور الاشعاع عن الأجسام الساخنة ، استحدث الفكرة القائلة أن كل أشعاع - وضئ الضوء - يخضع لتحكيم أعداد صحيحة ، أى أنه يسير تبعاً لأعداد صحيحة لوحدة أولية للطاقة <sup>(٣)</sup> .

(١) Russell, B., Human Knowledge, P. 34.

(٢) ن . ريدنيك ، ما هي ميكانيكا الكم ؟ ، صفحة ٨ .

(٣) ريغنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٥٤ .

أطلق عليها اسم " الكم ( الكوانتم Quantum ) " وحشا تنبعث الطاقة أو تستوعب ، ينقل كوانتم واحد أو اثنان أو مائة كوانتم . ولكن لا يكون

" يناقض ف . ويدنيك في كتابه " ما هي ميكانيكا الكم ؟ " تسمية هذه النظرية - التي بدأت على يد ماكس بلاك - بهذا الاسم ، فيقول : " إن هذه التسمية (ميكانيكا الكم) لا تعكس جيداً محتوى الأشياء التي تتناولها ميكانيكا الكم بالبحث . ولكن لا بد من الاعتراف بأن عدم الدقة في وضع المصطلحات صفة تميز أكثر من فرع فسي علم الفيزياء . وهناك أسباب كثيرة لذلك ذات طابع تاريخي في الأساس . وعلى سبيل المثال ، تكهننا الإشارة الى الاختلاف الكبير في تسمية (القوى) . فغالبيتها لا تملك أية علاقة أبداً بالقوة بمعناها الخاص . وهناك مثال قوة الحصان ( وهي ليست قوة بل قدرة ) ، وهناك (القوة الحية) وهي طاقة كيميائية ، وهناك قوة التيار ، وقوة الضوء أى شدته . . . . ويخلص علم الفيزياء من هذا الغموض في الاصطلاحات تدريجياً . ومع ذلك فإن هذه العملية تجرى بصورة بطيئة جداً .

" وقد حدث نفس الشيء لدى إطلاق تسمية (ميكانيكا الكم) فاولاً ، لم هي ميكانيكا ؟ فليس في النظرية الجديدة أي شيء ميكانيكي ، بل . . . . من المستحيل وجود ذلك . والتبرير الوحيد للأمر هو أن لفظة (الميكانيكا) تستخدم هنا بمعناها العام . فعندما نقول ، مثلاً ، ( التركيب الميكانيكي لهذه الساعة جيد ) . . . . فانتنا نقصد بذلك التركيب أو مبدأ العمل . ومن الفضل أخذ مفهوم ميكانيكا الكم انطلاقاً من التحديد الواسع لعلم الفيزياء نفسه .

" وثانياً ، لماذا - ميكانيكا الكم ؟ ان لفظة الكم ، وهي باللغة اللاتينية - (كوانتم - Quantum ) تعنى (وجبة) أو (كمية) . والعلم الجديد . . . هو في الواقع يؤكد في أحد اسمه على صفات (الكمية) في العالم المحيط بنا . صحيح أننا نفضل الحديث لا عن (كمية) هذه الصفات بل عن (تقطعها) discreteness . ومن الناحية الأخرى . . . فان هذا التقطع ليس ظاهرة عامة مطلقاً ، ولا يحدث دائماً أو في أي مكان . وبالإضافة الى ذلك فإنها تشكل جانباً واحداً من المسألة . فما لا يقل غرابة عن ذلك ازدواج صفات المسادة . ويظهر هذا الازدواج في الاتحاد الخالد لصفات الجسيمات وصفات الموجات فسي مادة واحدة .

" وقد جرى تصحيح تسمية هذا العلم الى ميكانيكا الموجات . ولكن في هذه التسمية أيضاً ينعكس (نعف) محتوى هذا العلم أيضاً ، فليس فيها أي ذكر للكلمات . وهكذا فان جميع تسميات هذه النظرية الجديدة لا تفي بالغرض " صفحات ١٨ - ١٩ . ورغم هذا الاختلاف حول تسميات هذه النظرية ، فإن ما يهنا هو المحتوى العلمي الجديد الذي تقول به ونتأججه الفلسفية ، وهذا ما ستعرض له .



هناك أبداً جزءاً أو كسر من الكوانتم • فالكوانتم هو ذرة طاقة • ولكن مع ملاحظة أن حجم هذه الذرة • أى كمية وحدة الطاقة تتوقف على طول موجة الاشعاع الذى يُنقل به الكوانتم • فكلما كان طول الموجة أقصر • كانت الكوانتم أكبر •

واستطاع ماكس بلانك أن يحصل على الثابت الطبيعي الذى اقترن باسمه • وأدرك أهمية الفيزيائية ما ينتج عنه من تفهق لمبدأ الاستمرارية المعروف فى الفيزياء الكلاسيكية • ولقد نجح بلانك فى وضع معادلة رياضية تتفق مع النتائج التجريبية لظاهرة الإشعاع الحرارى • وتتميز هذه المعادلة بالبساطة حيث تبين علاقة الطاقة بتردد موجة الاشعاع • وهى أن الطاقة = ثابت بلانك  $\times$  تردد موجة الاشعاع • مع العلم أن ثابت بلانك يعاوى مقداراً ضئيلاً يبلغ نحو  $6.625 \times 10^{-27}$  •

وفى سنة ١٩٠٥ قام اينشتين باستخدام نتائج نظرية الكم بتطبيقها على الضوء • وقد أظهرت أبحاثه والقوانين التى توصل إليها أن الضوء والحرارة والاشعة السينية تنتشر فى الفضاء بنفس الطريقة التى تتبعها الطاقة المشعة فى تجربة ماكس بلانك • وتوسع اينشتين فى النظرية عندما استطاع تفسير المظاهرة الكهروضوئية التى تطعن فى أن الاشعة الضوئية لها تأثير على لوح من معدن الزنك وذلك بإطلاق عدد من الالكترونات منه • وأن سرعة الالكترونات تختلف باختلاف طول موجة الضوء الماقط على اللوح المعدنى • فاعتبر اينشتين أن الضوء يتألف من حبي متصلة من الطاقة هى "الفوتونات" photons • وأن سرعة الالكترونات تتوقف على كمية الطاقة المخزنة فى الفوتون • فإذا كانت موجة الضوء ذات تردد عالٍ مثل الأشعة فوق البنفسجية • فإنها تخزن طاقة أكبر من طاقة فوتونات الأشعة دون الحمراء • مثلاً • وعلى هذا الأساس تكون كمية الاشعاع تبعاً لنظرية اينشتين فى المظاهرة الكهروضوئية هى ثابت بلانك مضروباً فى تردد الاشعاع • فإذا كان التردد عالياً كانت طاقة الاشعاع أكبر بغض النظر عن شدة الضوء أو ضعفه (١) •

(١) د • ياسين خليل • مقدمة فى الفلسفة المعاصرة • صفحات ١٢٣ - ١٢٤ •

ولقد كان أهم تطبيق لنظرية الكم هو نظرية الذرة عند نيلز-بور  
 Niels Bohr . ففى هذه النظرية توحد أخيراً اتجاهات التطور (١) ،  
 أى اتجاه نظرية الذرة واتجاه نظرية الاشعاع . ذلك لأن دراسة الذرة  
 كانت قد أوضحت أن الذرة ذاتها ينبغى أن تعد مجموعة من الجزيئات  
 الأصغر منها ، التى تتماسك مع ذلك بقوة تجعل الذرة تملك ، بالنسبة الى  
 جميع التفاعلات الكيميائية كوحدة ثابتة نسبياً ، ولقد أتاحت نظرية " بور "  
 تفسيراً على أعظم جانب من الدقة لخواص القياس الطيفى spectroscopy  
 أى لسلطة الخطوط الطيفية التى تميز كل عنصر . وفى السنوات الواقعة  
 بين ١٩١٣ و ١٩٢٥ طُبِّقَت نظرية بور وتأيَّدت على نطاق واسع ، كما عُمِّقَت  
 بحيث تقدم تفسيراً للتركيب الذرى لكل عنصر على حدة . ومع ذلك ظهرت  
 فى مجالات أخرى تعقيدات غير قابلة للتفسير . ذلك لأن نفس الأسس  
 التى يركز عليها مفهوم الكوانتم بدت غير متشبة مع النظرية الكلاسيكية ففى  
 توليد الموجات الكهربائية ، ومع ظاهرة التداخل ، والمعرفة فى مجال علم  
 الضوء . وهكذا كانت النظرية الجديدة تهدد إتساق الفيزياء بالخطر :  
 فقد كان بعض الظواهر يقتضى تفسيراً جسيماً للضوء ، وبعضها الآخر  
 يقتضى تفسيراً موجياً ، وهذا أنه لا توجد وسيلة للتوفيق بين النظريتين  
 المتناقضتين (٢) .

ولقد كانت نقطة التحول فى تطور نظريات الضوء والمادة هى الخطوة  
 التى خطاها العالم الفرنسى لوى دى برولى Louis De Broglie  
 بتجراح فقد تبين له عام ١٩٢٤ أن الخاصية الثنائية الغريبة التى تغضى  
 على الضوء الصورة الموجية أحياناً وتصوره كمجموعة من الجسيمات فى أحيان  
 أخرى لم تكن خاصة للضوء فحسب بل هى خاصة للمادة أيضاً (٣) ، ولقد

(١) ريشباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٥٤ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٥٥ .

(٣) هايزنبرج ، الطبعة النووية ، ترجمة د . سيد رمضان هدار ، مراجعته  
 د . محمود مختار ، القاهرة ، سلسلة الألف كتاب ، صفحة ٤١ .

أدى هذا الاكتشاف في النهاية الى وضع علم الميكانيكا الموجية أو الكمية التي يمكن أن يقال عنها أنها أكملت نظرية التركيب الخارجى للذرة . وهكذا حل محل "أما... وأما... ففكرة "معا" ومن ثم فإن كشف دى برولى يمثل بداية عهد التفسير المزدوج ، الذى تأكد منذ ذلك الحين بوصفه نتيجة محتومة للطبيعة التركيبية للمادة (١) .

وقد أخذ شرودنجر Schrodinger بأراء دى برولى ، ووضع معادلة تفاضلية أصبحت هى الأساس الرياضى للنظرية الحديثة فى الكم ، وهى النظرية التى يطلق عليها عادة ميكانيكا الكوانتم . وتتفق نظريته الرياضية مع بعض النظريات الأخرى التى بدت لأول وهلة مختلفة عنها كل الاختلاف ، والتى وضعها على نحو معتقل هايزنبرج Heisenberg و ماكس بورن Max Born وجوردان Jordan من جانب ، وديراك Dirac من جانب آخر . وقد تم الاهتمام الى هذه الكشف جسيماً ففى عامى ١٩٢٥ - ١٩٢٦ (٢) . ومع تطور نظرية الكم تعرضت مفاهيم الفيزياء الكلاسيكية وعلم المناهج المرتبط بها لتغييرات جذرية أدت فى النهاية الى رسم صورة جديدة لطبيعة العالم الخارجى والقوانين التى تسلك الإلكترونات بمقتضاها . وكانت النتائج الفلسفية المترتبة على هذه التغييرات كبيرة للغاية سواء فى حقل المنطق أم نظرية المعرفة أم مناهج البحث العلمى ، كما برزت مشكلات جديدة وأسئلة تتناول الطبيعة الحقيقية للكون وأمكانية الانسان بما يملك من معدات ذاتية وأجهزة علمية فى معرفة ما يجرى حوله فى الكون بدقة (٣) .

فى مواجهة صعوبة القول إن المادة تتألف من موجات وجزيئات ففى آن واحد ، أقترح "ماكس بورن" الفكرة القائلة أن الموجات لا تكون أى شىء مادى على الإطلاق ، وإنما تمثل احتمالات . وأدى تفسيره

(١) بيشتباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٥٦ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) د . ياسين خليل ، مقدمة فى الفلسفة المعاصرة ، صفحة ١٧٤ .

هذا الى حدوث تحول غير متظر في مشكله الذرة : فقد افترض أن الكيانات الأولية جزئيات لا تتحكم في سلوكها قوانين سببية ، وانما قوانين احتمالية من نوع مشابه للموجات فيما يتعلق بتركيبها الرياضى . وفي هذا التفسير لا تكون للموجات حقيقة الموضوعات المادية ، بل تكون لها حقيقة التقادير الرياضية فحسب (١) .

وقد واصل هايزنبرج السير في هذا الطريق ، فبين أن هناك قدراً معيناً من الاتحديد فيما يتعلق بالتنبؤ بسمار الجزيء ، ما يجمل من المستحيل التنبؤ بهذا السمار بدقة ، وهى نتيجة صاغها في مبدأه المعروف بمبدأ الاتحديد principle of indeterminacy والذي صاغه هايزنبرج على النحو التالى : " من المستحيل أن نعرف بدقة تامة في وقت واحد كلا العاملين الهامين - المكان والزمان - اللذين يعينان حركة أحد الجسيمات الصغيرة جداً ، فمن المستحيل تعيين كل من مكان الجسم واتجاهه وسرعته ممّا تعيناً دقيقاً ، ولو حددنا مكانه بالضبط عند أية لحظة بتجربة ما فان حركته سوف تضطرب بهذه التجربة ذاتها السى درجة لا يمكننا أن نجد الجسم مطلقاً والعكس اذا أمكننا قياس السرعة قياساً مضبوطاً فان صورة الجسم تتطمس كلية " (٢) .

ومفضل كشف بورن وهايزنبرج اتخذت الخطوة الأولى التى أدت الى الانتقال من تفسير سببى للعالم الأصغر الى تفسير إحصائى له فأصبح من المعترف به أن الحادث الذرى المنفرد لا يتحدد بقانون سببى ، بل يخضع لقانون احتمالى فحسب ، واستعاض عن فكرة " اذا كان ... اذن ... " التى عرفتها الفيزياء الكلاسيكية بفكرة " اذا كان ... فان ... " فى نسبة مثبته معينة " (٣) .

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٥٢ .

(٢) هايزنبرج ، الطبيعة النووية ، صفحة ٣٩ .

(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٥٢ .

وأخيراً جمع بور Bohr بين نتائج بورن ونتائج هايزنبرج ، فوضع مبدأ التكامل principle of complementarity ، وهو المبدأ القائل إن تفسير بورن لا يقدم إلينا إلاّ وجهاً واحداً للمشكلة ، ومن الممكن أيضاً أن ننظر الى الموجات على أنها ذات حقيقة فيزيائية ، وهو رأى لا يكون فيه للجزيئات وجود ، ولا سبيل الى التمييز بين هذين التفسيرين ، لأن الاتحديد كما يقول به هايزنبرج يجعل من المستحيل القيام بأيّة تجربة فاصلة ، أى أنه يؤدى الى استبعاد التجارب التى تبلغ من الدقة حداً يكفى لتحديد أى التفسيرين هو الصحيح وأيهما الباطل <sup>(١)</sup> . والجدير بالاشارة أن غياب هذا التحديد الحاسم ليس نتيجة لقصور أو نقص نفسى النظرية ، وإنما هو خاصية من خواص عالم الذرة <sup>(٢)</sup> . فالقوانين التى كان يظن انها تحكم كل ذرة على حدة ، أصبحت اليوم نتيجة احصاءات ومتوسطات تتدخل فيها قوانين الاحتمال <sup>(٣)</sup> .

وتوضيحاً لذلك نقول إن عالم الذرة يتضمن ما يمكن ملاحظته وما لا يمكن ملاحظته . فما يمكن ملاحظته هو الصدمات بين جزيئين ، أو بين جزيء وشعاع ضوئى ، إذ أن الفيزيائى قد استحدث أدوات عظيمة الدقة توضح كل صدمة منفردة . أما ما لا يمكن ملاحظته فهو ما يحدث خلال الفترة الواقعة بين صدمتين ، أو فى الطريق من مصدر الاشعاع الى الصدمة . واذن فهذه الحوادث هى الموضعات التى لا تلاحظ فى عالم " الكوانتم " . ولكن لم كان من المستحيل ملاحظتها ؟ ولم لم يكن فى استطاعتنا أن نستخدم نوعاً أدق من المجهر ( الميكروسكوب ) ، ونرى الجزيئات نفسى مسارها ؟ إن المشكلة هى أن من الضرورى ، لكن نرى جزيئاً ، أن نضيئه .

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحات ١٥٧ - ١٥٨ .  
(2) Russell, B., Human Knowledge, PP. 37 - 38.

(٣) رسل ، الفلسفة بنظرة علمية ، صفحة ٢٥٩ .

واضاح جزئى شئ<sup>(١)</sup> يختلف كل الاختلاف عن اضاح بيت<sup>(٢)</sup> أو عن اضاح كرة تنس ، فمثلاً كرة التنس تحتل فى كل لحظة مكاناً معيناً فى مسارها ، ولها فى هذه اللحظة سرعة محددة ، فمن الممكن قياس المكان والسرعة معاً ، فى كل لحظة ، بأدوات مناسبة . أما بالنسبة الى الجزيئات الصغيرة من الذرة ، فان التغير الذى يحدثه الملاحظ يجعل من المستحيل ، كما بين هايزنبرج ، قياس القيمتين معاً فى نفس الوقت .

إن فى استطاعتنا أن نقيس موقع الجزئى أو سرعته ، ولكننا لا نستطيع قياسهما معاً ، ذلك لأن الشعاع الضوئى عندما يقع على جزئى يخرج به فى طريقه ، واذن لما نلاحظه صدمة ، وليس جزيئاً يمر فى طريقه المألوف دون أن يعترضه شئ<sup>(٣)</sup> . ونستطيع أن ندرك ذلك اذا تخيلنا أننا نريد مراقبة كرة بلياردو تتدحرج فى مسارها فى قاعة مظلمة ، ولكننا عندما ننضى النور ، وسقط النور على الكرة ، فانه يدفع الكرة بعيداً عن طريقها . فأين كانت الكرة قبل أن ننضى النور ؟ هذا أمر لا يمكننا أن نحدده . ولكن لحسن الحظ أن هذا المثل لا ينطبق على كرات البلياردو ، فهى من الكبر بحيث أن اصطدام الشعاع الضوئى بها لا يحدث فى مسارها أى تغيير ملحوظ . أما فى حالة الالكترونات وغيرها من مكونات الذرة فان الأمر يختلف . فعندما نلاحظها ، يكون علينا أن نغير مسارها ، وبالتالي لا يكون فى وسعنا أن نعرف ما الذى كانت تفعله قبل الملاحظة<sup>(٤)</sup> ، فمن المستحيل فى الفيزياء الذرية أن نهمل التغيرات التى تسببها عملية الملاحظة على الشئ الذى نفحصه<sup>(٥)</sup> . تلك هى النتيجة التى يؤدى اليها مبدأ الاتحديد عند هايزنبرج .

(١) ريخنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٦٣ .

(٢) المرجع السابق ، صفحات ١٦٣ - ١٦٤ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ١٦٣ .

(٤) هايزنبرج ، المشاكل الفلسفية للعلم النووية ، صفحة ٢٥ .

وهنا قد يتساءل المرء عما إذا كانت توجد طرق أخرى لتحديد المقدار غير القيس ، أعنى طرقاً ترتبط بها ، على نحو غير مباشر ، بسين المقدار غير القيس وبين المقادير الملاحظة . وهذا يكون ممكناً بالفعل إذا أمكننا أن نفترض أن المقادير غير الملاحظة تمير تبعاً لنفس قوانين المقادير الملاحظة غير أن تحليل ميكانيكا الكوانتم قد أدى الى اجابة سلبية عن هذا السؤال . فالموضوعات غير الملاحظة لا تخضع لنفس القوانين التي تخضع لها الموضوعات الملاحظة من حيث أنه ينشأ بينهما فارق نوعي فيما يتعلق بالسببية . فالعلاقات التي تتحكم في الموضوعات غير الملاحظة تخالف مصادرات السببية ، وهي تؤدي الى انحرافات في مجال السببية<sup>(١)</sup> ، وهذه النتيجة لا تشكل فشلاً في مجال علم الفيزياء ، وأنا تكشف عن خاصية موضوعية لبعض الظواهر الطبيعية<sup>(٢)</sup> .

إن فشل التفسير الميكانيكي للعالم أدى الى انهيار كل معرفة تزعم بان معرفتنا بالعالم الخارجى هى معرفة صادقة صدقاً ضرورياً وطلقاً ، يمكننا أن نعبر عن ذلك بكلمات أخرى ، فنقول : أدى تطور العلم الفيزيائية الى إنبهار الأساس العلمى لكل معرفة تركيبية قبلية ، وأوضح أن القوانين العلمية هى قوانين تجريبية احتمالية ، وليست قوانين ضرورية يفرضها علينا العقل ذاته ، وهذا ما ستفرد له الفصل التالى .

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٦٥ .

(2) Reichenbach, H., Modern Philosophy of Science, London, 1959, P. 98.





## الفصل الثالث

# الأساس العلمي للفلسفة النقدية



## مقدمة

إن أهم نتيجة انتهت إليها الفيزياء الكلاسيكية - كما أوضحنا نسي الفصل السابق - هي القول بالاحتية ، وأن القوانين العلمية تعتد الى هذا المبدأ . ولقد ظل مبدأ الاحتية مقبولاً في العلم منذ عصر نيوتن حتى أواخر القرن التاسع عشر حين بدأت النظرة الى الفيزياء الكلاسيكية تتغير نتيجة لتطور العلم وتقدمه . ومع بداية القرن العشرين أتضح أن العالم ليس بسيطاً على نحو ما كان يُعتقد أنه عليه من قبل ، إذ صاد تفسير جديد لظواهر الكون - منذ ظهور ميكانيكا الكم وتطور علم الفلك - يختلف عن التفسير الآلى القديم إختلافاً جذرياً . فقد أتضح أن عالم الانسان الذي يحتل موضعاً متوسطاً بين عالم الالكترونات وعالم المجرات لا يشغل إلاّ جزءاً ضئيلاً من رقعة الكون . وأتينا حين نغادر العالم الذي المقاييس البشرية ، ونتجه نحو العالم البالغ الصغر *Microcosm* (عالم الالكترونات) ، أو نحو العالم البالغ الكبر *Macrocosm* (عالم المجرات) ، لا نجد أثراً للاحتية أو الضرورة وإنما تعود قوانين الاحتمال .

إن هذه الحقيقة ذات أهمية بالغة بالنسبة للفلسفة بأكملها ، وأهميتها المباشرة لموضوع بحثنا هي أنها تفتح عالمين جديدين تختبر فيهما المعرفة القبلية التي يركبها أصحاب المذهب العقلي . فإذا وجدنا أن هذه المعرفة لا تصدق على أحد العالمين أو كليهما ينهار بالتالي الزعم القائل بأنها قبلية *a priori* (١) . فلقد ذهب القائلون بالمعرفة القبلية أن الخالق لا يمكنه أن يصنع عالماً بهذه الكيفية أو تلك . ولكن تطور العلم وتقدم صناعة الاجهزة العلمية قد أوضحنا أن الخالق صنع مثل هذه العوالم فعلاً . وعلى هذا فان المعرفة القبلية المزعومة ليست إلاّ معرفة تجريبية عن عالم المقاييس البشرية (٢) .

(١) جيمس جينز ، الفيزياء والفلسفة ، صفحة ٦٦ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

إن من يقول بالذهب العقلي ، يفهم العالم من خلال خبرته ، ولكن لأنه مقيد بالامكانات العلمية للعصر الذي يعيش فيه ، فهو لا يستطيع أن يتخيل الأمور إلا على نمط واحد ، ولذا يعلن بكل ثقة أن الأمور تسير على هذا النمط وجب أن تسير عليه ، وفي النهاية يصف معرفته بأنها قبلية (١) . أما وقد فتحت الفيزياء الحديثة عوالم جديدة ، فقد أدى هذا الافتح إلى إنبهار الأساس العلمي للمعرفة القبلية .

وإذا أخذنا فلسفة كَنت Kant كنموذج للذهب العقلي ، فأتينا ووجدون أن فلسفته النقدية هي محاولة رائعة من ذهن عظيم لإقامة الفلسفة على أساس علمي . لقد استعان كَنت بالعلم السائد في عصره كى يبرهن على إمكان بلوغ اليقين ، واستطاع أن يقدم لنا فلسفة متكاملة مثل فلسفة أرسطو . وكان من الصعب على كل من يتناول فلسفته بالدراسة والبحث أن يخرج عن النظام الذي فرضه عليها . لذلك كانت أكثر الدراسات عنها بمثابة شرح أو تعليقات عليها (٢) . لقد أراد كَنت أن يجعل من نتائج العلم دعامه يركز عليها في تشييد فلسفته . غير أن الأرض التي أركز عليها كَنت لم تكن من الرسخ بقدر ما تصور (٣) . فهو قد رأى في فيزياء نيوتن المرحلة الأخيرة لمعرفة الطبيعة ، ووقع هذه الفيزياء فكياً إلى مرتبة المذهب الفلسفي (٤) . ولقد لعبت فيزياء نيوتن دوراً حاسماً في حياة كَنت العقلية ، وتضح ذلك من عنوان البحث الذي نشره في سنة ١٧٥٥ ، وهو " دراسة التركيب والأصل الميكانيكي للكون وفقاً لمبادئ نيوتن " (٥) . وهكذا اعتقد كَنت أنه ، باستخلاصه مبادئ نيوتن من العقل الخالص ، قد توصل إلى تبيير عقلي كامل للمعرفة .

(١) جيمس جينز ، الفيزياء والفلسفة ، صفحة ٦٧ .

(٢) د . نازلي اسماعيل ، النقد في عصر التنوير ، كـت ، صفحة ٦ .

(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٤٦ .

(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(5) Popper, Karl R., Conjectures and Refutations,  
P. 178.

فى الواقع أننا لا نريد أن نقفز الى النتائج دون أن نقوم أولاً ببسط  
 المقدمات ، ومن ثم ينبغي علينا أن نعرض بشكل مجمل - نرجوا ألا يكون  
 مغللاً - أهم الأفكار التى تشتمل عليها الفلسفة النقدية ، خاصة ما يتعلق  
 منها بالعلم - سواء العلم الرياضى أو العلم الطبيعى - وعلى رأس هذه  
 الأفكار التى نريد أن نعرض لها ما يتصل بتلك البحوث التى نشرها كُتبت  
 فى المرحلة السابقة على النقد - مرحلة ما قبل النقد - والتى تعبر تعبيراً  
 واضحاً عن اهتمام كُتبت بالعلم السائد فى عصره ، وتأثير هذا العلم على  
 أفكاره الفلسفية . ثم نحدد بعد ذلك موقف العلم السائد فى عصرنا من  
 الفلسفة النقدية ، على ضوء ما يحويه هذا العلم من هندسات لا أقلدية  
 ونظريات نسبية .

ولكننا نود أن نعتزف بآدى دى بد\* ، بأننا اذا كنا نعتزف على  
 المعرفة التركيبية القبلية التى قال بها كُتبت ، فنحن نستطيع أن نشير هذا  
 الاعتراض ، لأننا رأينا الفيزياء تدخل مرحلة ينهار فيها اطار المعرفة  
 المكتبة (١) ، ولم تعد الفيزياء فى أيامنا هذه تعترف ببيدهيات الهندسة  
 الاقلدية ، وبدأى العلية والجوهر ، ونحن نعلم أن الرياضة البحتة تحليلية  
 قبلية وليست تركيبية قبلية ، وأن جميع تطبيقات الرياضة على الواقع الخارجى ،  
 ضمنها الهندسة الفيزيائية ، لها صفة تجريبية ، ويمكن أن تصححها  
 التجارب اللاحقة ، أى أننا تعلم ، بمباراة أخرى ، أنه لا توجد معرفة  
 تركيبية قبلية . غير أننا - للإلتصاف - لم نكتسب هذه المعرفة إلا فى الوقت  
 الحالى ، بعد أن تم تجاوز فيزياء نيوتن وهندسة اقليدس . وأنه لمن  
 الصعب أن يتصور المرء امكان انهياء نسق على عندما يكون ذلك النسق  
 فى أوجه ، أما بعد أن يصبح هذا الانهياء حقيقة واقعة ، فما أسهل  
 الاشارة اليه (٢) .

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٥٣ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

وتأكيداً للمعنى السابق نورد هنا عبارة رائعة ذكرها العالم  
الفرنسى كلود برنار فى كتابه "مدخل الى دراسة الطب التجريبي" <sup>(١)</sup> يقول  
فيها : "إن كل عظيم مرتبط بزمانه ، لا يظهر إلا فيه . . . هؤلاء العظماء  
مشاعل ترسل النور من حين الى حين ، فيبهتدى العلم فى سيوره بضيائها .  
فهم ينهرون زمانهم ، سواء أكان ذلك يكشف ظواهر مشوهة لم تكن متوقعة ،  
من شأنها أن تفتح سبلاً جديدة ، وتبين آفاقاً كانت مجهولة ، أم بتعميم  
الرفائع العلمية المكتسبة واستنباط حقائق منها لم يعرفها قط من سبقهم  
من العلماء . وإذا كان كل عظيم يخطو بالعلم الذى يعمل على تقدمه  
خطوة واسعة ، فانه لا يخطر بباله أن يدعى أنه قد وضع الحدود النهائية  
لذلك العلم . وصيره بالضرورة أن تعذب به الى الورا كل خطـوة  
تخطوها الاجيال التالية الى الامام . . . ( إن ) أولئك العظماء ( أشبه  
ما يكونوا ) بالجبابرة الذين قفز على أكتافهم أقزام تمكنوا بهذا من أن  
يمدوا أيمانهم الى أبعد ما يرى هؤلاء الجبابرة أنفسهم . ومعنى هذا  
أن العلم نخل تتقدم بمدد هؤلاء العظماء وفضلهم ونتيجة للأثر الذى  
خلقوه . ومن هنا كانت معارف خلفائهم العلمية أكثر عدداً مما عرفه هؤلاء  
العلماء فى زمانهم . غير أن العالم العظيم ، أى الجبار ، لا يفقد من  
جراه ذلك عظمتة " .

---

(١) برنار ( كلود ) ، مدخل الى دراسة الطب التجريبي ، صفحة ٤٢ .

### تحليل كُنت لفيزياء نيوتن :

ظن كُنت أن فكرة العلم الكامل قد حققها " نيوتن " ، وأن العلم من حيث إنه يثبت قوانين العالم الواقع ، ومن حيث إن له يقيناً جازماً ملموساً ، قد نظر إليه كُنت باعتباره حقيقة ثابتة . وإذا كان القدماء علسي العمى يرون أن الوجود - لا العلم - هو الشيء الثابت ، وهو مادة الفلسفة وموضوعها ، فإن كُنت يذهب الى عكس ذلك مؤكداً أن العلم - والأخلاق أيضاً - هو الموضع المباشر للفلسفة <sup>(١)</sup> ، فالفلسفة الكُنتية تدرس المعرفة لا الوجود ، أما هذا الوجود فهي تخترعه افتراضاً <sup>(٢)</sup> .

وفلسفة كُنت لا تبحث أبداً في مسألة إمكان العلم ، إذ أن وجوده الواقع هو نقطة البداية عند كُنت <sup>(٣)</sup> ، وإنما يتساءل : كيف تكون الـ"فيزيقا" ممكنة ؟ وهذا شبيهة بالمشكلة التي عرض لها نيوتن : العالم موجود ، والمطلوب أن تضي عليه نسقاً منظماً . وقد طبع كُنت في أن يكون نيوتن الـ"فيزيقا" <sup>(٤)</sup> .

لقد كان اهتمام كُنت بالفلك والفيزياء ، في بداية حياته العقلية أكبر من اهتمامه بالفلسفة ، ولعله وكما يقول هلمولتز Helmholtz لم يتحول عن العلم الى الفلسفة في سنّ الحادية والثلاثين إلّا لعدم توافر وسائل البحث العلمي لدى جامعته في كونجسبرج <sup>(٥)</sup> ، وظل يلقى محاضرات علمية بانتظام حتى نهاية حياته الجامعية ، كما تناول مجموعة من الموضوعات العلمية مثل الزلازل ، وجيال القمر ، وإمكان حدوث تغيرات في دوران الأرض .

(١) بيتر (اميل) ، فلسفة كانط ، ترجمة د. عثمان أمين ، القاهرة ، ١٩٧٢ ، صفحة ١٤ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٢٨ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ١٤ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ١٥ .

(٥) جيمس جينز ، الفيزياء والفلسفة ، صفحة ٥٨ .

ولقد كان كَتَّ أول من أفترض الطبيعة الحقيقية للمجرات البعيدة ، وأنها تتكون من تجمعات لعدد هائل من النجوم ، وهو صاحب الفضل الأكبر فى وضع احدى النظريات المبكرة حول نشأة المجوعة الشمسية <sup>(١)</sup> ، وذلك فى بحثه الذى سبق أن أشرنا اليه ، والذى له عنوان آخر " تاريخ الطبيعة العام ونظرية فى السماء " .

هرى پوپر (كارل) Popper (Karl) ( ولد عام ١٩٠٢ ) أن هذا البحث يعد من أعظم الابحاث التى ساهمت فى تكوين علم الكونيات Cosmology <sup>(٢)</sup> . ويوضح لنا من عنوان هذا البحث أنه يحاول وضع نظرية فى تاريخ العالم الطبيعى من وجهة النظر الميكانيكية <sup>(٣)</sup> ، فهو يفترض أولاً وجود مادة - فمن المادة صُنِعَ العالم - تتصف بقوة الجاذبية . ومن هذه المادة وهذه القوة خرج العالم بنظامه الحالى ، أى بنظامه الميكانيكى الذى يخضع لمثلين : قوة الجاذبية وقوة الدفع . يعتقد كَتَّ أن المادة التى تتكون العالم كانت فى بادىء الأمر مشققة الاجزاء ، ثم خضعت عناصرها المختلفة لقانون الجاذبية الذى ينظم حركتها فى هذا العالم . وهو يحاول بعد ذلك أن يكشف عن طبيعة العناصر الأولية التى تتألف منها المادة فيجد أنها تختلف من حيث كثافتها وقوة جاذبيتها <sup>(٤)</sup> .

ونقول استاذتنا الدكتورة نازلى اسماعيل : إن "فوان" قد اشار الى أن " انجلز" قد أهتم اهتماماً بالغاً بهذا البحث ، وأن "ماركس" فى كتابه ( رأس المال ) ، قد نقل فكرة كَتَّ عن قياس درجات الشدة (الكيف) وطبقها على فروع الانتاج <sup>(٥)</sup> وذكر "پوپر" أن الفكرة التى شيدها كَتَّ فى

(١) جيمس جينز ، الفيزياء والفلسفة ، صفحة ٥٨ .

(٢) Popper, Karl R., Conjectures & Refutations, P.177.

(٣) د . نازلى اسماعيل ، النقد فى عصر التنوير - كَتَّ ، صفحة ٨٩ .

(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٥) المرجع السابق ، الموضع نفسه .



هذا الكتاب عن نشأة نظام الجبهة الشمسية ، قد سبق بها جيمس جينز  
 Jeans في تطبيقها على المجرة ( والتي نمرها توماس رايت Thomas  
 Wright قبل ذلك بـ خمس سنوات على أنها عظام كوكبي ) (١) . وهذا معناه  
 أن كنت يطأئنا في هذا البحث بفكرة جديدة لها آثارها البعيدة فسي  
 فلسفته وفي فلسفة الآخرين الذين جاءوا من بعده (٢) .

واعتقد كنت أن اختلاف الكثافة النووية في العناصر التي تتألف  
 منها مادة العالم هو علة الحركة فيه . فلو افترضنا أن هذه الكثافة واحدة  
 لساد العالم سكون رهيب . هناك إذن مقامير للغة في العالم وهي  
 نتيجة للقوتين السائيتين فيه : قوة الجاذبية وقوة الدفع . حقاً إن قوة  
 الجاذبية - وفقاً لما يقول به كنت - هي علة الحركة الدائرية في العالم .  
 ولكن لا بد من قوة الدفع ليعادل معها ، ولكي تبحر الحركة الدائرية في  
 هذا العالم (٣) . ولكن كيف يغير لنا كنت أثر القوتين على المسادة  
 وخصائصها ؟ يقول في ذلك أننا إذا افترضنا في الفضاء الواسع نقطة تتركز  
 فيها الجاذبية ، فإن المادة الامامية المنتشرة في هذا الفضاء الكبير سوف  
 تنجذب جزئياتها الى هذه النقطة ، وهكذا يتكون أول جسم في الفضاء حول  
 هذه النقطة . ولكن هذا الجسم المتحرك ( المصدى ) يزداد نمو بسرعة  
 كبيرة ، فكلما تحرك الجسم إزدادت كثافته وانجذبت اليه جزئيات أخرى من  
 هذا الفضاء . ثم تنتظم حركة الجزئيات المنتشرة في الفضاء بما لها من  
 قوة الدفع حول هذا الجسم المركزي وعلى مسافات بعيدة عنه . وأخيراً  
 حركة السماء شكل الدوامات ، ما يتبع التقاء أو اصطدام الجزئيات  
 بعضها ببعض (٤) .

(1) Popper, Karl R., Conjectures & Refutations, P.177.

(٢) د . نازلي اسماعيل ، النقد في عصر التنوير - كنت ، صفحة ٨١ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ١٠ .

(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

ولم يكن كَتَّ بالطبع أول من تكلم عن حركة الدوامات هذه ، بل سبقه الى القول بها - قديماً - لوقبوس وديفريطس ، ولكن كَتَّ يختلف مع هؤلاء القدماء في تفسيره للعالم ، فتفسير القدماء خاضع للصدفة في حين أن تفسير كَتَّ - تفسير عقلى - يجعل الحركة في هذا العالم خاضعة لقوانين ثابتة . ومن الممكن أن تكون هذه الحركة صادرة عن إله قادر ، ولكن كَتَّ يميل الى التفسير الميكانيكى الخالص<sup>(١)</sup> ولا يلجأ الى مبيسداً الغائية . توصل كَتَّ في هذا البحث الى نتائج فلكية صحيحة وقريبة من النتائج التى توصل اليها العالم القرنى لابلان Laplace في فرنسائه فُمرِقت نظريته باسم نظرية كَتَّ - لابلان<sup>(٢)</sup> .

---

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، النقد في عصر التنوير ، صفحة ١١ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٢ .

وايضاً : Popper, Karl R., Conjectures & Refutations  
P. 177.

### تفسير نشأة العالم تفسيراً ميكانيكياً عند كُت:

وإذا أردنا أن نشير إلى النتائج الفلسفية التي توصل إليها كُت في هذا البحث ( تاريخ الطبيعة العام ونظرية السماء ) - فأنتا نقول إن كُت قد قلم بتفسير نشأة العالم تغييراً ميكانيكياً متأثراً في ذلك بالفيزياء الرياضية عند نيوتن . إن بحث كُت في تاريخ الطبيعة العام ليس بحثاً ميتافيزيقياً عن خلق العالم إذ لا يعنيه أن يعرف متى وُجد العالم ، أو من الذى أوجده ؟ فهذه أسئلة لا شأن للعلم بها . أما الذى يعنيه فهو معرفة المبادئ الميكانيكية التى تجعل تغيير العالم ممكناً <sup>(١)</sup> . ولذا فهو يؤكد أن العالم هو جملة الظواهر التى يؤثر بعضها فى بعض وفقاً للقوانين الميكانيكية أو الديناميكية <sup>(٢)</sup> . لقد اعتقد كُت أنه - فى بحثه هذا ( تاريخ الطبيعة العام ونظرية فى السماء ) - قد وسع مجال المعارف النيوتنية ، وأنه استطاع أن يفسر نشأة العالم بيقين كيقين نيوتن <sup>(٣)</sup> .

كما يبحث كُت فى الوسائل والمبادئ التى تحقق العلمية فى العلم المختلفة ، وخاصة العلم الطبيعى والعلم الرياضى ، وهو يريد أن يجمع بين الميتافيزيقا علماً على نمط هذه العلوم ، أى يريد لها العلمية التى تتحقق فى هذين العلمين <sup>(٤)</sup> . إن علم الطبيعة ، كما يفهمه كُت ، أى علم الطبيعة النيوتنى ، يساعدنا على أن نضع قبلياً قوانين الطبيعة . كما تبين كُت أن فى صميم فكرة الهندسة فكرة حدس قبلى . أى فكرة فعل يرى فيه الذهن قبل كل تجربة موضوعاً محدداً <sup>(٥)</sup> .

إن غم الميتافيزيقا وتأخرها عن ركب العلم قد دفع كُت إلى محاولة إصلاحها وذلك بتطعيمها ببعض التصورات العلمية التى نجدها فى العلم

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، النقد فى عصر التنوير ، صفحة ٩٢ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٠٠ .

(٣) أميل بوترور ، فلسفة كانط ، صفحة ١٤ .

(٤) د . نازلى اسماعيل حسين ، " هل الفلسفة علم ؟ تحليل تاريخى للعلمية فى الفلسفة " ، حوليات كلية الآداب ، جامعة عين شمس ، المجلد السابع ، ١٩٦٢ ،

صفحة ٢٠٤ .

(٥) أميل بوترور ، فلسفة كانط ، صفحة ١٦ .

الرياضية والطبيعية . ولقد وجد كَتَّ أن تصور المكان هو التصور المشترك بين الهندسة والميتافيزيقا . فالميتافيزيقا تبحث عن طبيعة المكان وهمن الشروط الممكنة التي يفرضها العقل الانساني عليه <sup>(١)</sup> . وعلم الهندسة يكشف عن خصائص المكان العامة . فهو مثلاً كم متصل لا يتألف من أجزاء بسيطة ، ولذلك يجب على الميتافيزيقيين الذين يعنون بدراسة المكان أن يبدأوا بدراسة طبيعة المكان <sup>(٢)</sup> كما تصل إليها علماء الهندسة . كما أن الدراسة الرياضية للحركة المرتبطة بدراسة المكان ، تبع الميتافيزيقيين بحقائق كثيرة عن الزمان <sup>(٣)</sup> .

لقد كان كَتَّ مهتماً بمشكلة تنهى أو لا تنهى العالم ، ولاقى ذلك بالزمان والمكان . وهى مشكلة معقدة يواجهها كل مشتغل بالكونيات ، ولقد كانت هذه المشكلة كما أوضحها كَتَّ فى إحدى رسائله ، هى التى قادته الى نظريته فى المعرفة ، كما قادته الى وضع كتابه " نقد العقل المجرد " <sup>(٤)</sup> .

وخلصة القول إن اصلاح الفلسفة وتجديدها - فى نظر كَتَّ - لا يكون بفرض التصورات الجديدة ، بل يكون بادخال التصورات الرياضية <sup>(٥)</sup> . ويعتقد كَتَّ أن التصورات الرياضية والطبيعية هى صور الواقع <sup>(٦)</sup> ، ويجب أن تبحث الفلسفة عن الشروط التى تبرر بها هذا الواقع . ولقد أكد كَتَّ على وجود صلة بين الرياضة والطبيعة ، بين العقل والواقع ، فالعقل يضع الشروط الهندسية الضرورية التى تجعل التجربة أو العلم الطبيعى ممكناً <sup>(٧)</sup> . وهكذا رأى كَتَّ أن هناك انسجاماً رائعاً بين الهندسة الاقليدية وثناء الملمس

(١) د . نازلى اسماعيل حسين ، النقد فى عصر التنوير ، صفحة ١٥ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٦ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ١٧ .

(٤) Popper, Karl R., Conjectures & Refutations, P.178.

(٥) د . نازلى اسماعيل حسين ، النقد فى عصر التنوير ، كِت ، صفحة ١٨ .

(٦) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٧) المرجع السابق ، صفحة ٨٩ .

الطبيعى عند نيوتن ، انسجماً بين شروط العقل الرياضية والواقع الطبيعى .  
ونستطيع أن نقول - وفقاً لما ذهب إليه كُت - إن المعرفة الرياضية هى  
التي تجعل المعرفة الطبيعية مكتبة . وهذا نجد البذور الاولى للفلسفة  
النقدية (١) .

---

(١) د . تازلى اسماعيل حسين ، النقد فى عصر التنوير - كُت ، صفحة ٨٧ .

### أسس الفلسفة النقدية ٢

تخضع المعرفة النقدية لمبدأين أساسيين : الأول أننا لا نعرف غير ظواهر الوجود ، والثاني أن الموضوعات أو التجربة تنظم وفقاً لتصوّرات الذهن . وهذان المبدأان مرتبطان معاً أشد الارتباط <sup>(١)</sup> فإذا كانت الموضوعات تنظم وفقاً لتصوّرات الذهن ، فلا بد وأن تكون موضوعات المعرفة هذه مجرد ظواهر لا أشياء في ذاتها <sup>(٢)</sup> . فالمعرفة الحسية لا تشمل الأشياء كما هي في ذاتها ، بل كما توهم فقط هذه الأشياء في حواسنا ، وبالتالي فهي تنقل إلى الذهن مجرد الظواهر ليفكر فيها لا الأشياء في ذاتها <sup>(٣)</sup> . ومن هنا يرفض كُتّ اطلاق اسم " المثالية العالية " أو " المثالية العليا " على فلسفته ، لأن هذه التسمية - في رأيه - غير صحيحة <sup>(٤)</sup> .

وإذا كان كُتّ قد أطلق بنفسه على فلسفته اسم " المثالية المتعالية " (الترنسندنتالية) Transcendental فليس لأحد الحق في أن يخلط بينها. وبين مثالية ديكارت Descartes (١٥٩٦ - ١٦٥٠) أو مثالية بركلي Berkeley, G. (١٦٨٥ - ١٧٥٣) . لأن ما أطلق عليه كُتّ اسم المثالية لا يمس وجود الأشياء ( والمثالية بمعناها التقليدي تشك فعلاً في وجودها بصفة خاصة ) ولم يخطر ببال كُتّ قط الشك في وجود الأشياء . فمثاليه لا تختص إلا بالتمثل الحسي للأشياء الذي يحتوي أولاً على المكان والزمان ، ولقد بيّن كُتّ فيما يتعلق بهما والتالي فيما يتعلق بكل الظواهر عامة ، أنها ليست الأشياء في ذاتها (بل مجرد جهات في التمثل) ، إن كلمة " متعال " (ترنسندنتالي) عند كُتّ لا تشير أبسداً إلى علاقة بين معرفتنا وبين الأشياء ، بل إلى علاقة المعرفة بملكة المعرفة <sup>(٥)</sup> .

(١) د . نازلي اسماعيل حسين ، النقد في عصر التنوير ، كُتّ ، صفحة ١٠٨ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) كُتّ ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة يمكن أن تصير علماً ، صفحة ٨٩ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٢٢٤ .

وأيضاً : المرجع السابق ، هامش صفحة ٢٢٤ .

(٥) المرجع السابق ، صفحة ٩٣ .

أنها لا تشير الى ما يتجاوز حدود كل تجربة ، ولكنها تشير حقاً الى كل ما يسبقها قبلياً *a Priori* بحيث يجعل المعرفة ممكنة .

مذهب كارل بوبر الى أن الاسم الذى اختاره كَتَّ ليطلقه على مذهب ، وهو " المثالية الترنسندنتالية " اسم مظل ، وسرعان ما ندم كَتَّ على هذا الاختيار ، لأنه جعل الناس تعتقد أن كَتَّ مثالي فى الاتجاه الرافض للأشياء الواقعية والطبيعية <sup>(١)</sup> . ولقد بادر كَتَّ بتوضيح أنه قد أنكر فقط أن يكون الزمان والمكان تجهيزيين وواقعيين ، إن الأشياء والحوادث الطبيعية هى وحدها التجريبية والواقعية <sup>(٢)</sup> . يقول كَتَّ : " إن القضية التى يدافع عنها المثاليون المعترف بهم منذ ظهور المدرسة الايلية حتى الأسقف بركلى هى القضية الآتية : ( كل معرفة نستخلصها من الحواس ومن التجربة ليست إلّا وهماً ، فالحقيقة لا توجد إلّا فى أفكار الذهن المجرد والعقل الخالص ) . وعلى العكس فإن الببدأ الذى يحكم مثاليتى وحددها هو الببدأ الآتى : ( كل معرفة للأشياء نستخلصها من الذهن المجرد أو من العقل الخالص فحسب ، ليست إلّا وهماً ، فالحقيقة لا توجد إلّا فى التجربة ) . وهذا بالضبط عكس هذه المثالية بمعناها الصحيح " <sup>(٣)</sup> .

إن مثالية كَتَّ ، مثالية من نوع خاص جداً ، لأنها وإن كانت تتفق مع المثالية التقليدية فى جانب ، فإنها تختلف عنها فى جانب آخر . أما عن جوانب الاتفاق والاختلاف بين مثالية كَتَّ والمثالية التقليدية ، فنحن نترك لكّ الكلام عنها : " لما كانت الحواس لا تدرك أبداً الأشياء نفسى ذاتها ، بل ظواهرها فقط ، ولما كانت هذه الظواهر هى مجرد تشكلات للقوة الحساسة فإن المكان وكذلك الاجسام التى يحتوئها هى بالضرورة مجرد تشكلات فىنا لا وجود لها إلّا فى فكرنا " <sup>(٤)</sup> . ومما ل كَتَّ : " أليس هذا

(1) Popper, Karl R., *Conjectures & Refutations*, P.180.

(2) *Ibid.*, P. 180.

(٣) كَتَّ ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة يمكن أن تعبّر عنها ، صفحة ٢٢٥ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٨٦ .

بصراحة ما نسيه المثالية ؟ " • وستطرد كنت قائلًا : " يؤكد المذهب المثالي أنه لا وجود للكائنات أخرى غير الكائنات العاقلة ، والموضوعات الأخرى التي نظن أننا ندركها بالعيان ليست إلاّ تمثيلات في الكائنات العاقلة لا يقابلها في الواقع أى موضوع خارجي <sup>(١)</sup> • انما أنا أقول على العكس : توجد موضوعات محسوسة وخارجة عنا وهي محطة لنا ، لكننا لا ندري ما يمكن أن تكون عليه في ذاتها ، اننا لا نعرف غير ظاهرها أى التمثيلات التي تحدثها فينا وتوثر بها على حواسنا " <sup>(٢)</sup> • وسأسال كنت مرة أخرى : " هل تسمى هذه النظرة الى الاشياء مثالية ؟ " • يجب كنت مؤكداً : " انما على عكس المثالية تماماً " <sup>(٣)</sup> .

لقد أضفت المثالية المكتبة - ولأول مرة - على كل معرفة قبلية حتى المعرفة الهندسية واقعية موضوعية ، ولقد أثبت كنت هذه المعرفة القبلية عن طريق مثالية المكان والزمان <sup>(٤)</sup> • ولكن نظرية كنت في مثالية المكان والزمان هي أبعد ما تكون عن كونها نظرية لرد العالم المحسوس كله الى مجرد مظهر <sup>(٥)</sup> .

لكل هذه الاسباب ونتيجة لهذا التمييز الحاسم بين مثالية كنت وغيرها من المثاليات الأخرى ، يفضل كنت أن يطلق على مثاليته اسم " المثالية التقديرية " متعاً لكل تفسير خاطئ لها وتفسيراً لها عن المثالية الدوجماطيقية عند بركلي والمثالية الارتبابية عند ديكارت <sup>(٦)</sup> • لقد اختار

(١) كنت ، مقدمة لكل ميثافيزيقا مقبلة يمكن أن تصير علماً ، صفحة ٨٦ - ٨٧ •

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٨٧ •

(٣) المرجع السابق ، الموضوع نفسه •

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٢٢٦ •

(٥) المرجع السابق ، صفحة ٩١ •

(٦) المرجع السابق ، صفحة ٢٢٦ •



كَتَّ " النقد " عنواناً من أجل اعلان الهجوم الصام على التفكير النظرى ،  
إن النقد عند كَتَّ هو نقد العقل المجرد ، وتفنيد التدليل العقلى الخالص  
الذى لا يستند الى الوجود الحسى والخبرة الحسية . إن النقديــــة  
الكُتَيْتية تنفد العقل المجرد بأظهار أن التدليل العقلى الخالص للمالكسم  
يوقعنا دائما فى نقائص (١) .

---

(1) Popper, Karl R., Conjectures & Refutations, P. 180.

### الزمان والمكان عند كَنْت:

يرى كَنْت أن المكان والزمان مع كل ما يحتويانه ليسا شيئين فسي ذاتهما ولا خاصيتين للأشياء في ذاتها ، إنما هما يتعلقان بظواهر هذه الأشياء <sup>(١)</sup> . فنحن نستطيع أن نطبقهما على الأشياء والحوادث الطبيعية ، ولكن المكان والزمان في ذاتهما ليسا أشياء أو حوادث ، إنما لا يخضمان للمشاهدة لأنهما غير محسوسين ، إنما نوع من الأطر للأشياء والحوادث <sup>(٢)</sup>

Framework for things and events . ان المكان والزمان ليسا جزءاً من العالم الواقعي التجريبي للأشياء والحوادث ، ولكنهما بالأحرى جزء من بنائنا العقلي <sup>(٣)</sup> . فالمكان والزمان يمكن أن يعرفا قبلياً مع جميع تعيناتها ، لأنها موجودان فينا قبل كل ادراك حسي ، أي قبل كل تجربة ، كصورتين خالصتين لقوتنا الحساسة تجعل كل عيان حسي مكاناً والتالي تجعل كل الظواهر ممكنة . ولما كانت التجربة تستند الى القوانين الكلية والضرورية التي هي معاييرها ، فإن المكان والزمان ( مع اقترانها بتصورات الذهن المجردة ) يفرضان بصورة قبلية على كل تجربة ممكنة قانوناً يعطينا معياراً أكيداً نميز به الهم من الحقيقة . ويقدمان لأحكامنا مقياساً يسمح لنا بالتمييز الصحيح بين العلم والتظاهر بالعلم <sup>(٤)</sup> . وتوضح من ذلك مدى الاضطراب الذي يمكن أن يواجهنا اذا ما استخدمنا فكرتي الزمان والمكان استخداماً يتجاوز مجال التجربة <sup>(٥)</sup> .

---

(١) كَنْت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة ، ص ٢٢٥ .

(2) Popper, Karl R., Conjectures & Refutations, P. 179.

(3) Ibid., P.179.

(٤) كَنْت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة ، ص ٢٢٦ .

(5) Popper, Karl R., Conjectures & Refutations, P.179.

ان نظرية كَنت في الزمان والمكان أسهمت - من وجهة نظر الفلاسفة النقدية - في تفسير صحة نظرية نيوتن التي أعقد كَنت أنها صادقة صدقاً مطلقاً ، متفقاً في ذلك مع كل علماء الطبيعة المعاصرين له <sup>(١)</sup> . ولقد وجد كَنت أنه على الرغم من أن الملاحظات تؤكد صحة نظرية نيوتن ، فان هذه النظرية ليست نتيجة للملاحظات بل هي نتيجة لطريقتنا الخاصة في التفكير من خلال محاولتنا لترتيب وتنظيم معطياتنا الحسية لندركها ونستوعبها ذهنياً ، أنها ليست هذه المعطيات الحسية بل ادراكنا الخاص لها <sup>(٢)</sup> . وفي صياغة كنتية محكمة لهذا الرأي يقول كَنت : "إن عقلنا لا يكشف قوانين الطبيعة ، وإنما يشترط قوانينه على الطبيعة" <sup>(٣)</sup> .

هذه العبارة تتضمن الفكرة التي أطلق عليها كَنت باعتزاز "ثورته الكوبرنيقية" *The Copernican Revolution* ، فعندما فشل كوبرنيكوس في تفسير حركات السماء ، أراد أن يخرج من هذا القشل بقلب الاوضاع ، ولذا قال إن السماء ليست هي التي تدور حول المشاهد ، بل المشاهد ذاته هو الذي يدور حول الكواكب الماكئة <sup>(٤)</sup> . ويقول كَنت أننا نعتبطع أن نقوم في الميتافيزيقا بمحاولة تشبه محاولة كوبرنيكوس فيما يخص بحـدسـ الموضعات الخارجية . فما هو موقف الذات في هذا الحدس ؟ يرى كَنت أنه كان من الخطأ أن نظن أن الذات حالبة تتلقى معرفتها من العالم المسمى الخارجى ، فتتبطع بها . ولقد كان هذا رأى " هيم " ورأى الفلاسفة التجريبيين عامة ، وهو يتناقى مع فكرة القلبية التي نجدها عنده . ولذلك أراد أن تكون التصورات القلبية سابقة على الاشياء وأن تتنظم الأشياء وفقاً لها <sup>(٥)</sup> . وهكذا استطاع كَنت أن يحقق ثورة كوبرنيقية في مجال الفلسفة .

(1) Popper, Karl R., *Conjectures & Refutations*, P.179.

(2) *Ibid.*, P. 180.

(3) *Ibid.*, P. 181.

(4) *Ibid.*, P. 181.

(٥) د . نازلى اسماعيل حـمـين ، هل الفلسفة علم ؟ تحليل تاريخي للعلمية فـسـى الفلسفة ، صفحة ٢٠٥ .

ثورة تصحيح الأوضاع في المعرفة <sup>(١)</sup> . فإذا كان كوبرنيكوس قد انتزع الإنسان من وضعه المركزي في العالم الطبيعي ، فإن الثورة الكنتية الكوبرنيكية جاءت لترد للإنسان اعتباره ، وتضع الإنسان في المكانة التي تليق به ككائن عاقل <sup>(٢)</sup> .

---

(١) د . تازلي اسماعيل حمين ، النقد في عصر التنوير ، صفحة ١١٠ .

(2) Popper, Karl R., Conjectures and Refutations,  
P. 182.

### لا متنبيا ما الترتيب سندنا الى

نشر كُت عام ١٧٨١ كتابه " نقد العقل المجرد " ، عبر فيه عن ثورته على التفكير الفلسفي القديم والحديث على السواء . فهو يعترض على هذا الكتاب على مثالية أفلاطون التي لا جدوى منها ، كما يعترض على مثالية ديكارت الحالية ومثالية بركلي Berkley (١٦٨٥ - ١٧٥٣) المفرقة في الرومي . وهو يريد أيضا - على حد تعبيره - أن يقوض شك هيم من أساسه ، بل هو يجمل الهدف الأول من النقد تنفيد شك هيم وحاولته لوضع حل للمشكلة أو للمعضلة الميتافيزيقية التي أثارها هذا الفيلسوف ، وهي الشك في مصدر التصورات العقلية <sup>(١)</sup> . ان نقطة الابتداء عند هيم كانت في ذاتها عبارة عن تصور ميتافيزيقي واحد ولكنه ذو أهمية ، تعنى به علاقة الملة بالمعلول <sup>(٢)</sup> . لقد اهتم هيم في فلسفته بتحليل تصور الملية واكتشف انه يمثل علاقة بين شيئين اعتدنا مشاهدتهما معاً في التجربة . والنتيجة التي أنتهى اليها شك هيم هي أن تصورات العقل ليست في حقيقة الأمر تصورات عقلية صادرة عن طبيعة العقل وحده ، بل هي تصورات يستخلصها العقل من التجربة <sup>(٣)</sup> .

وضح كُت بمزيد من الدقة حقيقة المحاولة التي قام بها هيم لتحليل علاقة الملة بالمعلول ، فيقول : " إن السألة لم تكن خاصة بمعرفة هل تصور الملة تصور دقيق ذو فائدة عليّة ، ولان في الطبيعة ، فان هيم لم يخافه الشك في هذا أبداً ، إنما السألة هنا كانت خاصة بمعرفة هل يتصور العقل الملة قبلها ، وهل حقيقة الملية ذاتية ومستقلة عن كل تجربة ... وجلة القول ان السألة هنا كانت تتعلق بمصدر هذا التصور ولا تتعلق

(١) د . نازلي اسماعيل حسين ، تقديمها للترجمة العربية التي قامت بها لكتاب كُت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة ، ٥٠٠ ، صفحة ١٧ .

(٢) كُت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ، ٥٠٠ ، صفحة ٤٣ .

(٣) د . نازلي اسماعيل حسين ، تقديمها للكتاب كُت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ، ٥٠٠ ، صفحة ٢٨ . ✓

بالفائدة اللازمة عنه ، فإذا ما تحدد لنا هذا المصدر ، نستضع لنا بصورة تلقائية شروط استخدامه وكذلك مجال تطبيقه \* (١) .

لقد اعترف كُتُّ بأن تنبيه هيم قد أيقظه من سباته الدجائيقى ، ووجه بحوثه فى الفلسفة النظرية وجهة جديدة تماماً (٢) ، إذ كانت بحوثه الأولى تدور كلها حول ما يمكن تسميته بميتافيزيقا الطبيعة ، فكان النقد الشكاك عند هيم سبباً فى أنه فكر فى وضع أصول لفلسفة مثالية نقدية (٣) . غير أن كُتُّ لم يحلم بالتنازع التى انتهت إليها هيم ، بل رأى أن هذا الأخير لم يشغل المسألة بكل جوانبها وسعتها ، وأكفى بتناولها من جانب واحد فقط ، وهى بالطبع لن تغمر لنا شيئاً إلا اذا تناولناها فى جلستها (٤) . ولذا أراد كُتُّ أن يتوسع فى بحثها ويمير بفضل التأمل المستمر شروطاً أبعد من الشوط الذى قطعه هيم ، فحاول أن يشغل اعتراض هيم فى صورة عامة ، فرأى أن المعنى الذى يصور لنا طلاقة الملة بالمحلول ليس المعنى الوحيد الذى يستخدمه الذهن فى تصور العلاقات تصوراً قهلياً (٥) . وحاول حصر كل التصورات القبلية الأخرى وتأكد من عددها ، ونجح فى ذلك بردها إلى مبدأ واحد هو العقل نفسه ، ثم أنقل بعد ذلك إلى عملية استبطان تلك التصورات من هذا المبدأ الواحد بعد أن تأكد أنها لا تستند من

(١) كُتُّ ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ، ص ٤٦ .

(٢) المرجع السابق ، ص ٤٨ .

(٣) د . نازلى اسماعيل حسين ، تقديمها للترجمة العربية التى قامت بها لكتاب كُتُّ ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ، ص ٣٤ .

(٤) كُتُّ ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ، ص ٤٨ .

(٥) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

التجربة ، انما هي صادرة عن الذهن الخالص <sup>(١)</sup> . وهذا الاستنباط هو ما يُعرَف باسم " الاستنباط الترتيبي " وفي هذا الصدد يقول كُت :  
 " عملية استنباط التصورات كانت أشق مهمة قت بها من أجل دعم الميتافيزيقا " <sup>(٢)</sup> . لقد استطاع كُت بلهافة أن يخرج من دائرة العليقة الضيقة الى مسألة عامة هي مصدر التصورات العقلية كلها <sup>(٣)</sup> . ونجح نفسى تحويل هذه المشكلة الخاصة الى مشكلة عامة للعقل <sup>(٤)</sup> .

---

(١) كُت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة ، ، ، ، صفحة ٤٨ .

(٢) د . نازلى اسماعيل حنين ، تقديمها لترجمتها العربية لكتاب كُت ، مقدمة ، ، ، ، صفحة ٢٨ .

(٣) المرجع السابق ، ، ، ، صفحة ٣٣ .

(٤) المرجع السابق ، ، ، ، صفحة ٣٤ .

### المعرفة التركيبية القبلية:

إذا كان مظهر التقدم في الفلسفة هو كشف أسئلة ذات دلالة ، فمن الواجب أن تنسب إلى كُتِّ مكانة رفيعة نظراً إلى سؤاله المتعلق بوجود المعرفة التركيبية القبلية *synthetic a priori* ومع ذلك فإنه ، شأنه شأن غيره من الفلاسفة ، يطالب لنفسه بمكانة رفيعة ، لا على أساس السؤال ، وإنما على أساس إجابته عنه <sup>(١)</sup> . بل إنه يصوغ السؤال على نحو مختلف إلى حد ما ، إذ أن اقتناؤه بوجود المعرفة التركيبية القبلية بلغ حداً جعله لا يرى ضرورة في السؤال عن وجودها ، وإنما وضع السؤال في صيغة : كيف تكون المعرفة التركيبية القبلية ممكنة ؟ <sup>(٢)</sup> . وفي رأي كُتِّ توجد بالفعل علم فيها أحكام تركيبية قبلية ، مثال ذلك الرياضيات البحتة والفيزياء المجردة <sup>(٣)</sup> . ان هذين العلمين يحتجان على قضايا معروف عنها بصفة عامة أنها قضايا صادقة برغم أنها مستقلة عن التجربة ، ويكون صدقها إما عن طريق العقل وحده ، فتكون يقينية بالضرورة ، وإما عن طريق الإجماع العام الذي يبنى على التجربة . وهكذا فلدينا - من وجهة نظر كُتِّ - معرفة تركيبية قبلية لا تقبل جسداً ولا يحق لنا أن نتساءل : هل هذه المعرفة ممكنة - لأنها عند كُتِّ ممكنة ما دامت موجودة - وإنما يجب علينا أن نتساءل : كيف تكون هذه المعرفة ممكنة حتى يمكننا أن نشق من مبدأ إمكان هذه المعرفة المعطاة لنا مبدأ إمكان جميع المعارف الأخرى <sup>(٤)</sup> .

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العملية ، صفحة ٤٧ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) اميل بوترور ، فلسفة كانت ، صفحة ٣٢ .

(٤) كُتِّ ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ، ٠٠٠ ، صفحة ٦٦ .



والسؤال الآن : كيف أثبت كُنت أن الرياضيات البحتة والقياساء  
المجردة موافقان في صميمهما من أحكام تركيبيه قبلية ؟ وما قيمة هذه  
الأحكام (١) ؟

يرى كُنت أن الاحكام " القبلية " تتصف بصفتين " الشمول " و " الضرورة " (٢) ، ولكن ليس معنى هذا أن جميع الناس يتصورونها ، فهذا  
لا يكفل لنا إلا ضرورة ذاتية . والاحكام تكون " قبلية " اذا كنا نقرر بها  
أن شيئاً ما موجود على جهة الشمول والضرورة . واذن فهاتان الصفتان  
متعلقتان بطريقتنا في تصور الاشياء الموجودة خارج نفوسنا (٣) .

هذا عن الاحكام القبلية . فماذا عن الاحكام التركيبية ؟ وفقاً  
لفلسفة كُنت يوجد في كل حكم حدان : موضوع ومحمول ، ويمكن أن توجد  
بينهما صلات مختلفة . فالحكم التحليلي هو الذي يكون فيه المحمول من قبل  
متضمناً في الموضوع ، ويمكن استخلاصه منه بتحليل بسيط . وضرب لنا كُنت  
مثالاً على ذلك : " كل الاجسام ممتدة " يوضح هذا المثال أننا لم نتوسع  
في مفهوم " الجسم " وأكتفينا فقط بتحليل هذا التصور لأن الامتداد متضمن  
في مفهوم الجسم قبل الحكم ، مع أنه لا يشير اليه صراحة (٤) . فليس علينا  
إلا أن " نقرر " معنى الجسم ، أي أن نبسطه ، لكن نجد فيه معنى الامتداد ،  
وهذا هو الحكم التحليلي . وعلى المكس فالقضية القائلة بأن " كل الاجسام  
ثقيلة " يشتمل محمولها على شيء غير متضمن في مفهوم التصور العام  
للجسم (٥) ، وينبغي إذن أن نطلق بالتالي عليها اسم الحكم التركيبي .

(١) اميل بوثرو ، فلسفة كانط ، صفحة ٣٢ .

(٢) المرجع السابق ، الموضوع نفسه .

(٣) المرجع السابق ، الموضوع نفسه .

(٤) كُنت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ، ٥٠٠ ، صفحة ٥٤ .

(٥) اميل بوثرو ، فلسفة كانط ، صفحة ٣٢ .

ورى كَتَّ أن جميع الاحكام التحليلية تستند بأكملها الى مبدأ  
التناقض، وهى بطبيعتها معارف قبلية سواء أكانت التصورات التى تألف  
منها مادتها تجريبية أم لا (١) . ولما كان المحصول فى الحكم التحليلى  
الموجب متضمناً فعلاً من قبل فى تصور الموضوع فلا يمكن أن تنفيه عنه دون  
أن نفع فى تناقض (٢) . هذا هو السبب الذى يجعل جميع القضايا التحليلية  
أحكاماً قبلية . ومن غير المقول أن يبنى الحكم التحليلى على التجربة،  
بما أنى لست فى حاجة الى أى شىء خارج عن تصورى للموضوع لى أستصدر  
هذا الحكم ، وبالتالى لست فى حاجة الى شهادة التجربة . فملا القضية  
الآتية : المجهّم مستند ، هذه القضية قبلية بالتأكيد وليست حكماً تجريبياً ،  
وقبل أن انتقل فعلاً الى التجربة أجد فى تصور الموضوع جميع شروط الحكم ،  
يبقى على استخلاص المحصول منه طبقاً لمبدأ التناقض . وهكذا أدرك نفسى  
الوقت نفسه ضرورة الحكم ، وهذه الضرورة - كما يذهب كَتَّ - لا ألقاها  
من التجربة (٣) . وورى كَتَّ أن الاحكام التركيبية لا تقوم على مبدأ التناقض  
فقط ، وإنما تحتلهم مبدأ آخر غير هذا . لكن أياً كان هذا المبدأ فلا بد  
أن تُشتق منه بحسب مبدأ التناقض (٤) . وورك كَتَّ أنه لا شىء يجب أن  
يتناقض هذا المبدأ ، علماً بأنه ليس مصدر كل شىء (٥) . كما يذهب كَتَّ  
الى أن الاحكام التجريبية هى دائماً أحكام تركيبية (٦) .

بعد أن ميزنا بين الاحكام التركيبية والاحكام القبلية ، يحق لنا  
الآن أن نتساءل : هل يمكن اجتناع الأمرين فى حكم من الاحكام نفسى آن

(١) كَتَّ ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ، ص ٥٥ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٥) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٦) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

واحد ؟ • كان هيلم قد فرق بوضوح كامل بين هذين النوعين من الاحكام ،  
وقرر أنهما متناقضان لا يجتمعان ، فقال بان ما هو " قبلي " لا يمكن أن  
يكون كذلك إلا لأنه تحليلي ، والعكس لا يمكن أن نعرف العلاقة التركيبية  
إلا " بتعدياً " *a posteriori* ، وضرب مثلاً لذلك بالعلة (١) .

فأخذ كَتَّ يماثل نفسه عن هذا التناقض ، أصحح هو أم مجرد  
وهم (٢) ؟ وتضع اجابة كَتَّ عن هذا التماؤل من خلال عرضه لطبيعة  
القضية الرياضية .

---

■ يترجم الدكتور عثمان أمين مصطلح *a posteriori* الى المربوطة  
بكلمة : " التأخرية " وهي الاستفادة من التجربة .  
( د . عثمان أمين ، الترجمة العربية التي قام بها لكتاب اميل بوترو ، فلسفة  
كانط ، صفحة ٣٢ . وايضا هامش نفس الصفحة ) .

(١) اميل بوترو ، فلسفة كانط ، صفحة ٣٢ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

### طبيعة القضية الرياضية عند كنت:

يخالف كنت جمهور علماء الرياضيات في قوله إن القضايا الرياضية تركيبية قبلية وليست تحليلية قبلية . لا خلاف على أن القضية الرياضية قبلية بمعنى أنها ليست مشتقة من الخبرة ، وأنها ضرورة منطقية . لكن كنت ينكر أن القضية الرياضية تحليلية بمعنى أن محمولها متضمن في تصور موضوعها أو أن ليس محمولها سوى تحليل لتصور الموضوع <sup>(١)</sup> . والمثال الذي يقدمه لنا كنت على السمة التركيبية للاحكام الرياضية هو "  $١٢ = ٥ + ٧$  " . يرى كنت أن هذه القضية ليست تحليلية بسيطة تنتج من تصور مجموع سبعة وخمسة بمقتضى مبدأ التناقض <sup>(٢)</sup> ، وهو ككنت على أن تصور مجموع سبعة وخمسة لا يحتوى على أى شئ آخر غير اجتماع العددين في عدد واحد ، دون أن تخطر على الذهن ماهية هذا العدد الواحد الذى يحتوى على العددين الآخرين <sup>(٣)</sup> . ان مفهوم تصور العدد اثني عشر لا يدخل في مفهوم تصور اجتماع سبعة وخمسة ، وهما حاولنا أن نحلل التصور الذى لدينا من مثل هذا المجموع الممكن وعلى النحو الذى يحلو لنا فافتنا لا نجد فيه مع ذلك الرقم ١٢ . ونهينى اذن - في رأى كنت - أن نتجاوز هذه التصورات وأن نلجأ الى العيان الذى يطابق أحد العددين ، خمسة أصابع أو خمس نقط مثلاً ، ثم نضيف بواسطة العيان واحدة بعد الأخرى من الواحدات الخمس المعطاة الى تصور سبعة <sup>(٤)</sup> .

إذن فنحن بهذه القضية  $١٢ = ٥ + ٧$  نتوسع في مفهوم تصورنا ونضيف اليه تصوراً جديداً لم يكن متضمناً في مفهومه ، ومعبارة أخرى فالقضية الحسابية هي دائماً - من وجهة نظر كنت - قضية تركيبية . يرى كنت أن

(١) د . محمد فهمي تيدان ، كنت وفلسفته النظرية ، القاهرة ، دار المعارف ، ١٩٧١ ، الطبعة الثالثة ، صفحة ٦٩ .

(٢) كنت ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ، ٥٠٠ ، صفحة ٥٦ .

(٣) المرجع السابق ، صفحات ٥٦ - ٥٧ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٥٧ .

إدراك هذا يتم بصورة أوضح كلما استخدمنا أعداداً أكبر <sup>(١)</sup> ، وتضح لنا حينئذ أنه مهما حاولنا أن نحلل هذا التصور كيفما نشاء فلن نحصل أبداً بتحليله على المصوح ، وإنما نحصل عليه بالعيان وحده <sup>(٢)</sup> . ومذهب كُتَّ إلى أن علم الحساب يجعل العيان المجرد للزمان أساساً له ، وبشكل علم الحساب بنفسه تصورات عن العدد عن طريق الإضافة المتتالية للوحدات نفس الزمان <sup>(٣)</sup> .

وتصدق الملاحظات السابقة نفسها على قضايا الهندسة ، فهي " قبلية " وهي في الوقت نفسه تركيبية . وضرب كُتَّ أمثلة من الهندسة للتدليل على أن قضاياها ليست تحليلية ، فيقول إن " الخط المستقيم هو أقصر مسافة بين نقطتين " قضية تركيبية ، ذلك لأنها تجمع بين صفتين مختلفتين تماماً : صفة كمية وهي " أقصر خط " وصفة أخرى كيفية وهي " الخط المستقيم " . وليس من المعقول - وفقاً لوجهة نظر كُتَّ - أن تكون استقامة خط من الخطوط ( وهي صفة كيفية ) متضمنة في كون هذا الخط قصيراً أو طويلاً ( وهي صفة كمية ) وهذا معناه أن هذا الحكم تركيبى <sup>(٤)</sup> . إذن فتصوّر " الأقصر " هو تصور مضاف تماماً ولا يمكن استخراجه من تصور " المستقيم " بأي نوع من التحليل ، وإنما على ذلك يجب أن نستعين بالعيان فهو وحده الذى يجعل التركيب ممكناً <sup>(٥)</sup> . وقول كُتَّ بأن علم الهندسة يجعل العيان المجرد للزمان أساساً له <sup>(٦)</sup> .

(١) كُتَّ ، مقدمة لكل ميتافيزيقا ، ص ٥٧ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) المرجع السابق ، ص ٧٩ .

(٤) د . يحيى هودى ، الفلسفة الوضعية المنطقية في الميزان ، القاهرة ، مكتبة النهضة المصرية ، ١٩٢٢ ، صفحات ١٤٢ - ١٤٣ .

(٥) كُتَّ ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة ، ص ٥٧ .

(٦) المرجع السابق ، ص ٧٩ .

المكان والزمان إذن هما العيانتان اللذان تَبَيَّنَ عليهما في الرياضات  
البحثية كل المعارف وجميع الاحكام التي تكون ضرورية لازمة في نفس الوقت  
كعلم الفيزياء ، فلقد رأى كَنت أن الفيزياء منذ عهد نيوتن يمكن أن تعتمد  
علماً عموماً في أعلى أجزاءه " قبلي " غلي . ولكن فضلاً عن هذا يرى أن  
مبادئ هذا العلم تركيبية بداهة ، ولا حاجة الى دليل . فاذا أخذنا  
القضية " مهما يلحق بالمادة من تغيرات فكيفيتها لا تتغير " وجدناها ان  
" عدم التغير " ليس متضمناً في مفهوم " المادة " . وهذا شيء مسلم به ،  
ومثال آخر : " في كل انتقال لحركة يكون الفعل ورد الفعل متماهين  
دائماً " فهناك أيضاً إضافة لمفاهيم جديدة لا مجرد تحليل (١) .

---

(١) اميل بوثرود ، فلسفة كانط ، صفحة ٣٤ .

### الافتقار العلمى وأسس جديدة للمعرفة:

قام بعض المناطقة وعلماء الرياضة بتوجيه انتقادات كثيرة الى رأى كُتِّ فى طبيعة القضية الرياضية ، فلقد اتفق معظم المناطقة والرياضيين على أن المعرفة الرياضية هى معرفة مجردة يمكن اكتسابها عن طريق عمليات ذهنية خالصة ومدون الحاجة لأية خبرة عن العالم . ولكن كُتِّ يملك سبيلاً مختلفاً ، فيضرب مثلاً مستنداً من الحساب وهو حاصل جمع الخمسة والسبعة ، وهو مثل استمده كُتِّ من محاوره " نيتاتوس " لأغلاطون ، حيث استخدم الرقمان ذاتهما <sup>(١)</sup> . فالقضية  $٥ + ٧ = ١٢$  قبلية ، لأنها لا تستند من التجربة ، بينما هى فى الوقت ذاته تركيبيّة لأن مفهوم ١٢ ليس متضمناً فى تصور ٥ و ٧ ووزر الجمع . وعلى هذا الاساس يرى كُتِّ - كما سبق أن أعرفنا - أن الرياضة قبلية تركيبيّة <sup>(٢)</sup> .

ولم يوافق فلاسفة الوضعية المنطقية والفلاسفة التحليليين على هذه النظرة ، وكان من رأيهم أن يقين الرياضة ليس له مصدر سوى أن القضية الرياضية تكرر لفظى فى الوجود ، فلا فرق فى طبيعة القضية الرياضية بين أن نقول  $٢ + ٢ = ٤$  ، وبين أن نقول أن الماء هو الماء <sup>(٣)</sup> . فالقضية الرياضية صادقة بالضرورة صدقاً قبلياً ، فهى صادقة فى كل مكان وكل زمان وصدقها غير مشروط بظروف خارجية ، وهى أيضاً صادقة صدقاً يدل عليها بناؤها نفسه لأن بنائها تكرر للوحد مرتين وأن يكن هذا الوجود الواحد ذا صورتين مختلفتين ظاهراً . إلا أنهما يتخذان صورة واحدة عندما يوضع مكان أحد الشطرين تعريفة <sup>(٤)</sup> .

(١) رسل ، حكمة الغرب ، ترجمة د . فؤاد زكريا ، الكويت ، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب - عالم المعرفة رقم ٢٢ ، الجزء الثانى ، ١٩٨٢ ، صفحة ١٦٠ .

(٢) المرجع السابق ، الموضوع نفسه .

(٣) د . زكى نجيب محمود ، نحو فلسفة علمية ، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية ، ١٩٨٠ ، صفحة ١٦٤ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ١٦٩ .

وتوضيحاً لاستقلال الرياضة البحتة عن العالم الخارجى ، نأخذ مثلاً نجده فى الحساب والجبر المعتاد ، إذ يمكننا أن نبرهن بالمعاملات الذهنية الخالصة ، وغير أن نحتاج إطلاقاً لأية خبرة عن العالم الخارجى ، على أنه إذا كان  $١$  عدداً ~~عالمياً~~ فان :  $(١ + ١) (١ - ١)$  يكون دائماً أصغر من  $١$  ، فمثلاً  $٨ \times ٦$  أصغر من  $٢٧$  ، ونفس الطريقة يمكن اكتشاف أن  $٨ ، ٩ ، ١٠$  أعداد مركبة ( أى أعداد نحصل عليها بضرب أعداد أصغر منها فى بعضها ) ، على حين أن  $٢$  و  $١١$  أعداد أولية <sup>(١)</sup> ( أى أعداد غير مركبة ) . إن مثل هذه الحقائق لا تحتوى على أى معرفة أو خبرة عن العالم الخارجى الذى نحيا فيه ، فكون الـ  $٧$  عدداً أولياً لا يحيطنا علماً بتركيب عالما الذى نعيش فيه ، ولا صلة بين هذين الموضوعين : كون  $٧$  عدداً أولياً ، وتركيب عالما الخاص ، ومن هنا تكون الرياضة البحتة " كلية " بمعنى أنها تكون صادقة فى كل مكان وكل زمان ، وعلى هذا لا يمكنها أن تخبرنا بشئ من خصائص هذا العالم أو غيره <sup>(٢)</sup> . كما أنها ضرورية الصدق ، والضرورة هنا معناها أن نقيضها مستحيل امتحالة منطقية .

والقضايا الرياضية عند فلاسفة التحليل والضعمين المناطقة تؤخذ الى مجرد " تحصيل حاصل " أو الى مجرد " التكرار " وذلك يرفضون رفضاً قاطعاً أن تكون هذه القضايا حقائق تركيبية ، كما ادعى العقليون من الفلاسفة ، صماضون القول " بالحدس " فى الرياضيات . ورون أن اللغة وحدها تكفى لتقرير الصدق والضرورة فى أمثال هذه الحقائق ، فلا حاجة الى " حدس " يحل لنا المشكلات الرياضية ، فاللغة نفسها تزودنا بالحدس اللازم <sup>(٣)</sup> .

(١) جيمس جينز ، الفلسفة والفيزياء ، صفحة ٢٢ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٢٢ - ٢٣ .

(٣) د . محمد مهران ، د . حسن عبد الحيد ، فى فلسفة العلم ونتائج البحث ، القاهرة ، ١٩٧٨ ، صفحة ١٤٨ .



وبالاضافة الى صفة "تحصيل الباطل" التي ينسبها أنصار هذا  
الرأى الى الرياضيات ، هناك صفتان أخرتان تمتاز بهما الرياضة أيضاً :  
فالقضية الرياضية تعبر عن لزوم منطقي ، فصورة القضية الرياضية الدقيقة هي  
دائماً "إذا ما حققت س ، ص ، ط كذا وكذا من الشروط لصدقت بالنسبة  
لها كذا وكذا من الشروط الأخرى" (١) . وتوضح هذه الخاصية أن التفكير  
الرياضي هو نسق أستنباطي يبدأ من فروض معينة لينتهي الى نظريات  
ناجمة عن هذه الفروض (٢) . ويقول "رسل" إن قضايا الرياضة تتخذ صورة  
منطقية من نوع ق يلزم عنها ك (٣) . علماء بأن كلا من ق ، ك لا تشتغل  
على ثوابت غير الثوابت المنطقية (٤) وهذا القول وإن كان يلقى الضوء على  
الخاصية السابقة لقضايا الرياضة وهو كونها قضية لزومية ، فانه يشير الى خاصية  
جديدة من خواص الرياضة وهو أنها تشتمل على متغيرات لا على ثوابت غير  
الثوابت المنطقية .

يتضح مما سبق أن القضية التحليلية "قبلية" ما في ذلك إشكال  
ولا خلاف ، والقضية التركيبية "بعديّة" لأن تحقيق صدقها يتطلب مراجعة  
الواقع ، وهي مراجعة قد تنتهي بتأييدها أو بتفنيدها ، ولكن هل يمكن  
للقضية التركيبية - وهي قضية اخبارية لأنها تخبرنا بجديد - أن تكون  
قبلية كذلك ؟ أى هل يمكن الحكم على قضية اخبارية بالصدق الضروري  
اليقيني من مجرد النظر الى تكوينها ، كما نفعل في القضية الرياضية ؟  
يجيب أنصار الرخصة المنطقية عن هذا السؤال بالنفي ، وأما كانت Kant  
فليس جوابه عنه بالايجاب فحسب ، بل انه يعلم بهذا الايجاب تلميهاً -  
سبق أن أضحناه - كما لو كان الأمر بديهية واضحة بذاتها ، ثم يتعامل كنت

(١) د . محمد مهران ، د . حسن عبد الحيد ، في فلسفة العلم ومناهج البحث ،  
القاهرة ، ١٩٢٨ ، صفحة ١٤٨ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) رسل ، أصول الرياضيات ، ترجمة د . محمد مرسى أحمد ، د . أحمد فسيوود  
الأهواني ، القاهرة ، دار المعارف ، ١٩٦٥ ، الجزء الأول ، صفحة ٨ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٩ .

بعد ذلك : " كيف أمكن للقضية التركيبية أن تكون معرفتها قبلية ؟ " ولقد جاءت فلسفته اجابة عن هذا السؤال (١) .

وهو أكد أصحاب الرؤية المنطقية استحالة الجمع بين الخبر وضرورة الصدق في قضية واحدة ، فإذا كانت القضية تركيبية (اخبارية) فهي ليست ضرورة الصدق ، بل انها تكون في هذه الحال احتمالية ، اذ يحتفل أن نراجعها على الواقع فإذا هي باطلة ، وإذا كانت القضية ضرورة الصدق فهي اذن فارقة من الخبر وهي تكرار وتحصيل حاصل ، أما كُنْتْ فرائيه أن القضايا الرياضية وقضايا العلم الطبيعي سواء في أنها ذات مضمون خبري ، وأنها في الوقت نفسه ضرورة الصدق ، ومعرفتاً بها هي معرفة قبلية ، لا تستدعي مراجعة الواقع الخارجى في تحقيقها . ومن الأسس التي يعنى عليها كُنْتْ وجهة نظره هذه أن بديهيات الهندسة ليست تحصيل حاصل ، إذ فيها من المضمون ما يطابق وقائع العالم الخارجى ، ومع ذلك فهي ضرورة الصدق ، ومعرفتاً بذلك الصدق قبلية ، ومن ثم جاز أن نعتدل منها نظريات يقينية يمكن تطبيقها على العالم الطبيعي (٢) .

لقد انزلق كُنْتْ الى مثل هذا الموقف المضطرب لأنه لم ينتبه الى نقطة منهجية هامة - كشفت اللثام عنها الهندسات الاقليدية التي ظهرت بعد وفاة كُنْتْ بمئتين عاماً - وهي أن الاهتمام بمطابقة أو عدم مطابقة قضايا الهندسة لوقائع العالم الخارجى يخرجنا من مجال الرياضة البحتة الى مجال الهندسة القيزائية (٣) . ولقد أدى ظهور هندسات لا اقليدية الى التمييز بين نوعين من المكان : المكان الرياضى ، والمكان القيزائى (٤) . وهذا ما سنوضحه في الصفحات التالية .

(١) د . زكى نجيب محمود ، نحو فلسفة علمية ، صفحة ١٢٠ .

(٢) المرجع السابق ، صفحات ١٢٠ - ١٢١ .

(٣) على الرغم من أن الفيلسوف الاسكتلندى ديفيد هيوم كان يكرر كُنْتْ بثلاثة عشر عاماً ، ورضي قبل ظهور كتاب كُنْتْ " نقد العقل المجرد " ، نقول على الرغم من هذا استطاع أن يميز بين قضايا المنطق والرياضة من جهة وقضايا الواقع من جهة اخرى ، مؤكداً أن القضايا التي تعمير عن امور الواقع ليست ضرورية .

(3) Reichenbach, H., The Philosophy of Space & Time, New York, 1958, P.6.

(4) Ibid., P.6.

## الهندسة الإقليدية :

شيد اقليدس Euclid (عاش في النصف الثاني من القرن الثالث قبل الميلاد) نطق الهندسى ، بان وضع عددا قليلا من البديهيات الهندسية ، استتبط منها البرهونات (أو النظريات) المترتبة عليها (١) . وتتمثل أهمية الهندسة الإقليدية في دلالتها العملية ، إذ تتلاءم مع الواقع ، مما منحها " يقيناً " لم يحرزه أى علم من قبل ، فمن عدد محدود — من البديهيات الواضحة بذاتها تم تشييد نطق نعلم بصدقه دون تحفظ ، ومن طريق التأليف الحاذق بين تلك البديهيات وحدها ودون اضافة أية بديهيات جديدة اليها أنجز هذا النطق بكامله ، وذلك باستخدام استدلالات منطقية مما جعل البرهونات (أو النظريات) الالفة عن البديهيات تبدو في بعض الاحيان ، وكأن لها نفس يقين البديهيات (٢) . وهكذا أضحت الهندسة أنموذج العلم الذى يبتغى الدقة البالغة (٣) .

ولقد وضع الفلاسفة — في كل العصور — المنهج الهندسى نصب أعينهم عند صياغتهم لنظرياتهم الفلسفية (٤) .

لقد ظلت الهندسة حوالى ألفى عام ، على نفس الصورة الأصلية التى صاغها بها اقليدس (٥) . ودت بديهيات هذه الهندسة طبيعية وواضحة الى حد بدت معه حقيقتها أمراً لا يتطرق اليه شك (٦) . فالمكان الطبيعى وما يوجد به من أشياء شواهد على صدق نظريات اقليدس . وعلى الرغم من

---

١ يميز اقليدس بين البديهيات Axioms والمصادرات Postulates والتعريفات Definitions . ولكننا نعتزم — في هذا الفصل — ادراج كل هذه التصورات تحت اسم " البديهيات " .

(1) Reichenbach, H., The Philosophy of Space & Time, P. 1.

(2) Ibid., P.1.

(3) Ibid., P.1.

(4) Ibid., P.1.

(5) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.114.

(٦) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١١٢ .

أن اقليدس لم يستند بديهياته من الخبرة ، فان هذه البديهيات وكل ما يترتب عليها من مبرهنات ( نظريات ) كانت متطابقة مع الواقع فيكون معنى ذلك أن ما قد صدق صدقاً عقلياً مجرداً وجد أنه كذلك صادقاً صادقاً تطبيقياً على الواقع . وهنا نشأ سؤال كُت : كيف أمكن لمثل هذا التوافق أن يكون ؟ والخطأ هنا هو في الاعتقاد بأن بديهيات الرياضة ونظرياتها منطقية حتماً على الواقع الخارجى ، فقد أثبتت نتائج البحث الرياضى - منذ منتصف القرن التاسع عشر - أن بديهيات اقليدس يمكن تغييرها ، واستبدال غيرها بها ، والوصول بعد ذلك الى نظريات غير نظرياته ، دون أن يكون معنى هذا التغيير خطأ فى هندسة اقليدس ولا خطأ فى هندسة نظام على بديهيات غير بديهياته وتنتهى الى نظريات غير التى انتهى هو اليها ، ذلك لأن الصدق فى الرياضة هو صدق اتساق لا صدق تطابق ، فيكفى أن يكون البناء الرياضى متسقاً مقدماته مع نتائجها ، مهما تكن تلك المقدمات ، لنقول عنه إنه بناء صحيح (١) .

لقد نظر كُت الى قضايا الهندسة الاقليدية على أنها قضايا ضرورية لأنها تعبر عن خواص المكان الحقيقى الوحيد ، فالمكان وفقاً لهندسة اقليدس له ثلاثة أبعاد ، والمكان عموماً - طبقاً لما يقول به كُت - لا يمكن أن يكون له أكثر من ذلك ، وإن كان هذا المكان عند كُت ذاتياً فى الذهن البشرى ، وليس واقعياً فى العالم الخارجى كما عند اقليدس ، وهذا هو الفارق بين الموقفين ، ولكن هذا الفارق لا يؤثر فى كون تلك البهائم الهندسية هى قضايا حقيقية معبرة مباشرة عن خصائص المكان ، سواء أكان فى الخارج ( اقليدس ) أم فى الذهن ( كُت ) (٢) .

ولقد تحدثت المناطق المعاصرون عن تصور اقليدس الخاص بطبيعته النسق الاستنباطى يقصد تمييزه عن تصور المحدثين فوصفوه بأنه "نسق يقينى

(١) د . زكى نجيب محمود ، نحو فلسفة علمية ، صفحة ١٧١ .

(٢) د . محمد ثابت القندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ٤٩ .

استنباطى " *Système categorico - déductif* " والمقصود بهذه التسمية إبراز كلمة " يقينى " التى تشير الى الفكرة المميزة لتصور القدماء ، وهى أن البديهيات التى يستند اليها النسق " يقينية " أى مطابقة للواقع الخارجى ، وتبعا لذلك تكون أيضا القضايا المشتقة منها بالبرهان (النظريات) يقينية كذلك . ولذا حكم فيلسوف مثل كُنت بأن الهندسة الاقليدية هى الوحيدة الممكنة للانسان لأن قضاياها ضرورية (١) .

ولكن التصور المعاصر للنسق الاستنباطى لا يرى هذه المطابقة ولا هذه الضرورة ، إذ يعتبر البديهيات مجرد فروض (٢) أو أوضاع تتواضع عليها ولا صلة لها بالواقع الخارجى أو المكان القينئائى ، كما أنها ليست ضرورية ضرورة عقلية ، وكل ما تتنازع به هو أنها يجب أن تكون غير متناقضة فيما بينها (٣) بحيث يمكنها أن تنتج طائفة من القضايا المشتقة أو النظريات التى لا تتناقض فيما بينها . وهذا التصور لا يسمح بالطبع بالتمييز بين مجموعة بديهيات وأخرى ، فكلها مجرد فروض أو أوضاع تتفق عليها . ومن ثم جاء اسمه ، فالمناطقة المحدثون يصفون هذا التصور الجديد بأنه " نسق فرضى استنباطى " . ان هذا التصور الجديد للنسق الاستنباطى هو الذى مكّن الرياضيين المحدثين من وضع أيديهم على أرجح النقص الشديد فى نسق اقليدس الهندسى ، فقد تبين للرياضيين أن نظريات اقليدس لا يمكن أن تنتج من مقدماته الأولية وحدها ، لأن تلك المقدمات ناقصة نقصاً زائفاً (٤) .

(١) د . محمد ثابت القندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ٤٩ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

Reichenbach, H., *The Philosophy of Space and Time*, pp. 3 - 4. وأيضا :

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٥٠ .

### الهندسات الاقليدية:

أرادت الفلسفة النقدية بيان أن هندسة اقليدس - ولم يكن يُعرَف غيرها في عصر كُتِّ - هي الهندسة الوحيدة والضرورية من حيث هي محببة عن خواص المكان المعطى لنا في بنائنا العقلى ، وهى كى تثبت تلك الضرورة المعبرة عن ذلك المكان الوحيد رأت أنه يكفيها أن تبرر كيف أن كل أحكام الرياضية - ومنها الهندسة - أحكام "تركيبية قبلية" (١) . وعلى هذا لا يمكن أن تقم - من وجهة نظر كُتِّ - هندسة أخرى غير الهندسة الاقليدية؛ فهى الهندسة بالذات ، لأن ضرورتها مفروضة علينا بطبيعة تركيبنا الذهنى ، فالعيان الخالص للمكان هو أساس علم الهندسة - كما سبق أن ذكرنا - ولكن اذا كان هذا العيان يغمر لنا الهندسة الاقليدية ، فأنه لا يمكن أن يغمر لنا الهندسة الاقليدية (٢) . ان المكان الاقليدى ليس شكلا مفروضا "قبليا" على ذهننا ما دمنا نستطيع تخيل المكان الاقليدى (٣) .

ومع بداية القرن التاسع عشر قام علماء الرياضة بما يسمى حركسة "النقد الداخلى" ، وهى حركة فكرية عند رياضى أوائل القرن الماضى جعلتهم ينصرفون عن التفكير فى الاستزادة من الاكتشافات الرياضية والتوجه نحو فحص ونقد نظرياتهم الرياضية القائمة بقصد التثبت منها ومن سلامة براهينها (٤) . ولقد ظهرت على المصطح مشكلة فوضت نفسها وهى تسمح صدق تلك البديهيات التى يبدأ بها النسخ الرياضى . ان تبرير صدق البديهيات يمثل ، فى الواقع ، المشكلة الاساسية لكل علم (٥) .

(١) د . محمد ثابت القندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ٦٦ .

(٢) د . نازلى اسماعيل حمين ، النقد فى عصر التنوير ، صفحة ١٥٢ .

(٣) هنرى بونكاريه ، قيمة العلم ، صفحة ٤٤ .

(٤) د . محمد ثابت القندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ٥٤ .

(5) Reichenbach., H., The Philosophy of Space and Time, PP. 1 - 2.

ولقد ظل نقد نسق البديهيات الخاص بالهندسة الاقليدية يُعالج داخل إطار العلم الرياضية ، ولقد أدى التوسع في هذا النقد الى كشف متيزة (١) . ولقد كانت نقطة البدء التي انطلق منها النقد هي البديهية الخامسة عند اقليدس (٢) والتي تنص على انه : " اذا قطع خط مستقيم خطين مستقيمين آخرين بحيث كان مجموع الزاويتين الداخلتين الموجودتين من جهة واحدة اقل من قائمتين ، فان المستقيمين المذكورين أو امتدادهما يتلاقيان " . ونسب المشكلة الناجمة عن هذه البديهية " بمشكلة التوازي " . فلقد أدرك الرياضيون منذ زمن طويل بأن تلك البديهية ليست واضحة كغيرها ، وحاولوا إقامة البرهان على صحتها ك نظرية من النظريات البرهنة على أساس البديهيات الأخرى ، أو بقبول بديهيات جديدة أكثر وضوحاً تتجها (٣) .

ولقد ظلت مشكلة التوازي تشغل الرياضيات طوال ما يزيد على ألفي عام قبل أن يتم التوصل الى حل لها . فبعد حوالي عشرين عاماً من وفاة كُتِّ ، اكتشف رياضى مجرى شاب ، هو جون بوليائى Bolyai (١٨٠٢ - ١٨٦٠) ، أن بديهية التوازي ليست عنصراً ضرورياً في الهندسة ، فشيّد هندسة تخلو فيها عن بديهية التوازي وأحل محلها بديهية جديدة تقول بوجود أكثر من مواز واحد لمستقيم معين من نقطة معينة (٤) . ويقال ان الرياضى الالمانى جاوس Gauss (١٧٧٧ - ١٨٥٥) قد توصل في نفس الوقت تقريباً الى فكرة مشابهة ولكنه أحجم عن نشرها (٥) . ولكن الرياضى الروسى لوانتشفسكى Lobachevski (١٧٩٠ - ١٨٥٦) كان أول من

(1) Reichenbach, H., The Philosophy of Space and Time, P. 2.

(2) Ibid., PP. 2 - 3.

(٣) د . محمد ثابت القندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ٥٤ .

(٤) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١١٨ .

(5) Reichenbach, H., The Philosophy of Space and Time, P. 3.

نشر أبحاثه في تلك الهندسة عام ١٨٢٨ ، عرفت باسمه تلك الهندسة التي اكتشفها جاوس من قبل (١) .

ولكن هذه الأبحاث لم تثر اهتماماً كافياً بخاطر النتائج التي توصل إليها هولاء ، وإنما تم ذلك حين نشر الرياضى الالماني ريمان Riemann (١٨٢٦ - ١٨٦٦) رسالة بعنوان " حول الفروض التي تقوم على أساسها الهندسة " ظهرت سنة ١٨٥٤ . فلفت النظر الى امكان وجود هندسات لا اقليدية . ومن هذا التاريخ نمت الابحاث والدراسات المتعلقة بهذه الهندسات الجديدة (٢) . ولقد بدت هندسة ريمان في بادئ الامر غير معقولة على الاطلاق وارتدت من المعنى ، لاحتوائها على قضايا كذلك التي تقول إن مجموع زوايا المثلث أكثر من ١٨٠° ، أو إن العلاقة التي تربط محيط الدائرة بقطرها ليست هي :  $\pi = 3.14$  (٣) . ومع ذلك ، فقد أثبتت الاختبارات الدقيقة أن هذه النظريات صحيحة تماماً ، وأنها تسمى فرضى استنباطي ، وأن على المرء أن يعتادها (٤) .

إن الهندسة التي قال بها ريمان قيلَ فيها ، على خلاف اقليدس ، أن المستقيم لا يمتد الى ما لا نهاية ، وإنما ينتهى حتماً ( وهذا عكس البديهية الرابعة عند اقليدس التي تقبل مد الخط الى ما لا نهاية ) ، كما يقبل فيها أيضاً أن كل مستقيمين على سطح واحد لابد يلتقيان في نقطتين ، فلا توجد ، والحالة هذه ، مستقيمتان متوازيتان بالمعنى الاقليدى . وعلى العكس من ذلك تقبل هندسة لوانتشفمكى عدداً لا ينتهى من المستقيمتان المتوازيتان التي

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١١٨ .

(٢) د . عبد الرحمن يدوى ، مناهج البحث العلمى ، صفحات ٣٥ - ٣٦ .

(3) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.

114.

(4) Ibid., P. 114.



نمر كلها بنقطة واحدة خارج مستقيم ما (١) . وهكذا تحل ككرة من الهندسات محل النسق الاقليدى الواحد .

والنتيجة الهامة التى نخلص اليها مما تقدم فيما يختص بأسس الهندسة هى أن البديهية الخامسة مستقلة منطقياً عن بقية بديهيات اقليدس (٢) . وفكرة الاستقلال هذه هامة للغاية لأنها تمنح لنا بأن نستبدل البديهية الخامسة بغيرها ، بحيث اذا ضم بدليل أو أكثر الى البديهيات الأخرى تكونت هندسات مختلفة متطابقة القضايا أو النظريات . وهذا تغير جوهري فى أسس الهندسة غير مسبوق ملئ باحتمالات أخرى للتغير (٣) . ذلك لأنه نشأ بالطبع سؤال جديد وهو : هل يمكن أحداث تغييرات أخرى فى أسس الهندسة بحيث ينشأ مزيد من الهندسات المنتظمة القضايا ؟ مثلاً هل يمكن وضع بدليل أو أكثر لبديهية أو لبديهيات أخرى ، أو هل يمكن قبول بديهيات جديدة فتتشأ هندسات جديدة ؟ ذلك هو السؤال الذى سيطر على كل الأبحاث التالية فى الهندسة والذى لقي اجابة ايجابية ايضاً (٤) .

ولكى نلقى ضوءاً على مثل تلك الاجابة دون أن ندخل فى تفاصيل فنية فى الرياضة ذاتها تبعدنا عن هدفنا فى تركيز الكلام حول المنهج والأسس ، نشير الى أن الهندسة الاقليدية وهندسة لوباتشفسكى وريمان اللااقليدية هى هندسات قياسية *metrical geometries* . والسؤال الآن : هل توجد هندسات غير قياسية *non-metrical geometries* وهذا السؤال الأخير له أهمية لأنه يقودنا الى الكلام عن " الهندسة الكيفية " *qualitative geometry* (٥) ، وقد أطلق عليها هذا الاسم

(١) د . محمد ثابت القندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ٥٦ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٥٨ .

(٣) المرجع السابق ، صفحات ٥٨ - ٥٩ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٥٩ .

(٥) المرجع السابق ، صفحة ٦٠ .

لأن فكرة الكم تأتي في المقام الثاني بالنسبة للكيف الشكل في هـ هذه الهندسات غير القياسية . ومع ذلك فإن فكرة الكم لم تتلاش نهائياً لأننا لا نستطيع أن نعرف مثلاً أن خطأ ما هو مستقيم أم غير مستقيم إلا إذا أجرينا قياساً <sup>(١)</sup> .

ولكن هناك نوع آخر من الهندسة ذات خواص خالية من كل فكرة عن القياس ، والبحث في هذه الخواص هو موضوع " هندسة الوضع " Geome-try of situation . ولقد قام بدراسة هذه الهندسة العديد من العلماء ، وعلى رأسهم ريمان . وفي هندسة الوضع نفخ الطرف عن كل اعتبار للكم <sup>(٢)</sup> ، على سبيل المثال إذا لاحظنا أن النقطة (ب) توجد بين (أ) و (ج) ، على خط ، فالتا تكفي بهذه الملاحظة ، ولا نهتم بمعرفة ما إذا كان الخط (أ ب ج) مستقيماً أو منحنياً ، ولا ما إذا كانت المسافة (أ ب) مساوية للمسافة (ب ج) ، أو أكبر منها مرتين . وتتاز مبرهنات هذه الهندسة بكونها تبقى صحيحة ، ولو أن الأشكال قلّت من طرف رسام عديم المهارة وشكل قد يشو كل الأبعاد ويبدل المستقيمت بخطوط ملتصية تقريباً . وتعمير رياضي : فإن المبرهنات لا يفسدها أي تحول مرقم <sup>(٣)</sup> .

ولقد أمكن إيجاد طريقة عامة لمعرفة مثل هذه الهندسات القياسية وغير القياسية عندما أدخل ريمان وجراسمان Grassmann في وقت واحد تقريباً فكرة المكان ذو الأبعاد (ن) أي له أكثر من ثلاثة أبعاد ، كان تكون أربعة (هندسة ريمان) <sup>(٤)</sup> ، وقد تكون غير متناهية . هـ هذه الفكرة - فكرة المكان ذي الأبعاد ن (مهما كان عدد ن) - لم يبت دوراً هاماً في الأبحاث اللاحقة الخاصة " بكل الهندسات الممكنة " <sup>(٥)</sup> . هذه

(١) د . محمد ثابت الفندى ، فلسفة الرياضة ، صفحات ٦٠ - ٦١ .

(٢) هنري بوانكاريه ، قيمة العلم ، صفحة ٤٥ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٤) د . محمد ثابت الفندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ٦١ .

(٥) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

المسكلات الهندسية كانت موضع اهتمام كثير من الرياضيين . ولقد عكسها الرياضى الالمانى كلاين (فيليكس) Klein, F. (١٨٤٩ - ١٩٢٥) على تنسيق الهندسات الممكنة منطقياً بحيث ننقل من هندسة الى أخرى حسب مبدأ معين مستعيناً فى ذلك بالنظرية الجبرية السماء نظرية المجموعات theory of groups فأنتهى الى أن عدد تلك الهندسات الممكنة منطقياً عدد لا ينتهى بالفعل ، وكل واحدة منها تقوم على البديهيات الخاصة بها (١) .

كما وضع الرياضى الفرنسى بوانكاريه (هنرى) Poincaré, H. (١٨٥٤ - ١٩١٢) "معجماً" يساعد على ترجمة نظريات لوباتشفسكى بلغة اقليدية . وعلى ذلك ، فإذا كان من الممكن الاهتداء الى تناقض فى بنى هندسة لوباتشفسكى ، فإن "المعجم" يتيح تحديد هذا التناقض فى بنى الهندسة الاقليدية . ف مجال صحة الهندسة الاقليدية يعادل فى عقده تماماً مجال صحة الهندسة التقليدية ، أى الهندسة الاقليدية القديمة (٢) .

وإذا قد يبين بوانكاريه التكافؤ التام بين الهندسة الاقليدية والهندسة الاقليدية عند لوباتشفسكى ، من حيث الصدق (٣) . ومن هنا يكسبون السؤال عما اذا كانت احدهما اصدق من الأخرى ، سواءاً أسيء وضعه . ولذا فهو لا يرى أى معنى لمثل هذا السؤال ، بل هو - فى رأيه - لا يختلف عن التماثل عما اذا كان نظام القياس العشري صحيحاً والقياس القديم باطل ، وما اذا كانت احداثيات ديكارت صحيحة والاحداثيات القطبية باطل . ان أية هندسة لا يمكن أن تكون اصدق من الأخرى ، وكل ما يمكنها هو أن تكون أكثر بساطة (٤) .

(١) د . محمد ثابت القندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ٦٢ .

(٢) بول موى ، المنطق وفلسفة العلم ، ترجمة د . فؤاد زكريا ، القاهرة ، دار

نهضة مصر ، صفحات ١٤٣ - ١٤٤ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ١٤٤ .

(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

خلاصة هذا أن مسألة " الحقيقة " التي يمكن أن تنسبها السي  
قضايا هندسة ما أصبحت تعنى فقط عدم تناقض تلك القضايا فيما بينها ،  
ولا تعنى إطلاقاً المعنى القديم للحقيقة وهو مطابقة القضايا للواقع أو المكان  
الخارجي (١) .

ان هذا التصور الجديد للحقيقة الرياضية طعنة نجلاء لنظرية كُنت  
في العيان المكاني التي سيطرت طهلاً على الفكر الرياضى ، والتي رأت في  
هندسة اقليدس الهندسة " الوحيدة والضرورية " بسبب تعبيرها عن خواص  
المكان أو مطابقتها له (٢) ، ولا فرق عندنا بين من يرى أن المكان قائم في  
العالم الخارجى كالواقعيين جملة وعلى رأسهم نيوتن وبين من يقول أن  
المكان عيان قبلى وجوده في الذهن الانساني لا في العالم الخارجى كما  
قال كُنت . ان لا يهنا هنا في الحقيقة أن يكون المكان خارجياً بالنسبة  
للفكر الانساني أو قبلياً فيه ، وانما يهنا فقط أن نرى بوضوح كيف استقلت  
قضايا الهندسة عن المكان أياً كان (٣) ، ولم تعد تقاس الحقيقة فيها بمدى  
صحتها بالمكان أو مطابقتها له وانما تقاس فقط بميزان منطقي خالص هو  
عدم تناقضها فيما بينها في داخل كل هندسة على حده . هذا هو معنى  
الحقيقة الذي أدت اليه نشأة الهندسات وتطورها نتيجة لحركة التقيسد  
الداخلي التي كانت البديهية الاقليدية الخامسة نقطة الانطلاق فيها (٤) .

(١) د . محمد ثابت الفندى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ٦١ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٦٤ .

(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

وها نحن نرى الآن كيف تتهار الفلسفة الرياضية عند كُنت بعد أن عرفنا أن المكان ليس واحداً ، إذ هناك من الأمكنة ما أبعادها (ن) ، ثم بعد أن عرفنا أن الهندسة الاقليدية ليست الا واحدة من عدد لا ينتهى من السمكات الهندسية ، ثم أيضا بعد أن عرفنا أن الحقيقة الهندسية تعنى اتساق أو انسجام مجموعة من القضايا غير المتناقضة التى تستتبط من عدد من البديهيات ، ثم أخيراً بعد أن علمنا أن البديهيات تختلف من هندسة الى أخرى ، ولا يصح أن تنسب اليها صفة الحقيقة بمعناها القديم أى المطابقة لخواص مكان ما ، لأننا لا نعلم أية مجموعة من البديهيات حقيقية بهذا المعنى <sup>(١)</sup> ، ولا جرتنا هذا الى مجال مختلف وهو مجال الهندسة الفيزيائية - وهو موضوع القسم التالى - ، ولما فى مجال الرياضة البحتة ، فان كل ما نستطيع أن ننسبه من معانى الحقيقة الى أية مجموعة من مجموعات البديهيات هو أنها مجموعة قادرة على تحمل عبء البرهان على عدد من القضايا المعينة دون تناقض بينها <sup>(٢)</sup> .

---

(١) د . محمد ثابت الفتدى ، فلسفة الرياضة ، صفحة ٦٦ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

### فلسفة جديدة للمكان :

كان الاعتقاد في أن الهندسة الاقليدية تعكس صفات كوننا الواقعي ، هو الاعتقاد السائد قبل ظهور نظريات اينشتاين في النسبية ، ولكن عندما بدأت النظرية النسبية العامة تُطبق ، تبين أن من الممكن التعبير عنها عن طريق هندسة أخرى لا اقليدية ( هي هندسة ريمان <sup>(١)</sup> ) ، فلقد انقضت نظرية النسبية العامة مع هندسة ريمان في القول بأن المكان رباعي الابعاد ، وأدخلت نظرية النسبية الخاصة فكرة " الزمن " الى علم الهندسة ، أما فكرة " الجاذبية " فقد شغلت مكانة خاصة في نظرية النسبية العامة ، كما كشفت هذه النظرية عن ان الصفات الهندسية للعالم في موضع ما ولحظة معينة تتحدد بسجال الجاذبية في هذا الموضع ، وعلى ذلك فان الصفات الهندسية للعالم تتحدد بتوزيع الكتل المتجاذبة . وقد اقترع تأثير خصائص الزمن على هندسة الاجسام المتحركة ، أما بالنسبة لسجال الاجسام الساكنة فظلت هندسة اقليدس محتفظة بصدقها في هذا السجال . من هنا فسان تحديد المكان الواقعي أى المكان الفيزيائي لعالمنا ، من بين الأمكنة المحتملة ، هو مهمة تضطلع بها الفيزياء ، وتتحقق هذه المهمة بوسائل تجريبية <sup>(٢)</sup> .

إن من الواجب التمييز بين الهندسة الرياضية والهندسة الفيزيائية . فهناك ، من وجهة النظر الرياضية ، كثير من النسخ الهندسية ، وكل منها متسق منطقياً ، وهذا كل ما يتطلبه الرياضى ، فهو لا يهتم بحقيقة البديهيات ، وإنما بعلاقات اللزوم بين البديهيات والبرهانات (أو النظريات) المشتقة منها . فالقضايا التي تقول بها الهندسة تتخذ صورة " اذا كانت البديهيات صحيحة ، كانت النظريات صحيحة " . غير أن علاقات اللزوم هذه

(١) بول موى ، المنطق وفلسفة العلم ، صفحة ١٤٥ .

(2) Reichenbach, H., The Philosophy of Space and Time, PP. 10 - 11.

تحليلية ، تتحقق صحتها بواسطة المنطق الاستنباطي . وعلى ذلك فسان الهندسة الرياضية ذات طبيعة تحليلية ، ولا تؤدي الهندسة الى قضايا تركيبية الا عندما تفكك علاقات اللزوم ، وتؤكد البديهيات والنظريات على حده (١) . وعندئذ تقتضى البديهيات تفسيراً بواسطة تعريفات احداثيية co-ordinative definitions وذلك تصبح قضايا عن موضوعات فيزيائية ، وعلى هذا النحو تصبح الهندسة نسخاً يصف العالم الفيزيائى . غير أنها فى هذا المعنى لا تكون قبلية ، بل تكون ذات طبيعة تجريبية . فليس ثمة عنصر تركيبى قبلى فى الهندسة ، اذ أن الهندسة اما أن تكون قبلية ، وعندئذ تكون هندسة رياضية تحليلية ، واما أن تكون تركيبية ، وعندئذ تكون هندسة فيزيائية وتجريبية . وهكذا تؤدي أعلى درجات تطور الهندسة الى انحلال المعرفة التركيبية القبلية (٢)

لقد اقتضى وجود كثرة من الهندسات ضرورة ظهور نظرة جديدة الى مشكلة هندسة العالم الفيزيائى . فما دامت هناك هندسة واحدة فقط ، هى الهندسة الاقليدية ، لم تكن هناك مشكلة متعلقة بهندسة المكان الفيزيائى (٣) . فقد كان من الطبيعى أن تعد هندسة اقليدس منطبقة على الواقع الفيزيائى ، لعدم وجود هندسة أخرى . غير أن الموقف تغير تماماً باكتشاف كثرة من الهندسات ، فعندما يصبح للرياضى الخيار بين هندسات كثيرة ، تتأثر مشكلة : أى هذه الهندسات هى هندسة العالم الفيزيائى ؟ وكان من الواضح أن العقل لا يستطيع الاجابة عن هذا السؤال ، وأن هذه الاجابة متروكة للملاحظة التجريبية (٤) .

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٢٨ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٢٩ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ١١٩ .

(٤) المرجع السابق ، صفحات ١١٩ - ١٢٠ .

ولقد كان أول من لفت الانتظار الى ذلك هو الرياضي الالماني جوس Gauss ، فيعد كشفه للهندسة اللا اقليدية ، حاول القيام باختبار تجريبي يتأكد بواسطته من هندسة العالم الفيزيائي ، ومن أجل تحقيق هذا الغرض قام جوس بقياس مثلث هائل الحجم ، ولقد تشكلت رؤوس زوايا هذا المثلث بثلاثة جبال : جبل بروكين Brocken في مدينة هيرز Harz ، وجبل أنالسبورج Inselsberg في غابسة ثيورنجن Thueringian ، وجبل هونهاجن Hohenhagen بالقرب من جوتنجن Goettingen (١) . ولقد كانت كل قمة من قمم هذه الجبال الثلاثة تقع على مرمى البصر من الأخرى ، وذلك في حالة استخدام المنظار القريب . ولقد قام جوس بقياس مجموع زوايا هذا المثلث الضخم ، وحسب ما اذا كان مجموع هذه الزوايا يختلف عن ١٨٠ درجة ، ولكنه لم يجد انحرافاً يذكر (٢) . ومع ذلك اعتقد بعض الرياضيين والفيزيائيين منذ ذلك الوقت أنه سوف يظهر انحراف في المثلثات الكبيرة في يوم ما عندما نستخدم وسائل أكثر دقة (٣) .

إن السؤال عن الهندسة التي تلائم عالمنا الفيزيائي لا يمكن الإجابة عنه إلا بالبحث التجريبي . وهذا المعنى يكون السؤال عن هندسة المكان الفيزيائي سواءً تجريبياً ، وهذا المعنى أيضاً تعد تجربة "جوس" دليلاً تجريبياً . وهكذا فإن المعنى التجريبي للهندسة يقتضي أن نعتبر عن التركيب الهندسي للعالم الفيزيائي بإضافة شروط معينة . يمكن توضيح المعنى التجريبي للهندسة بالإشارة الى مفاهيم أخرى ، فإذا قال أحد سكان نيويورك " إن الشارع الخامس على يمار الشارع الرابع " فإن هذه العبارة لا تكون صحيحة ولا باطلة ما لم يحدد الاتجاه الذي ينظر منه الى

(1) Reichenbach, H. From Copernicus to Einstein, P.115

(2) Ibid., P. 115.

(3) Ibid., P. 115.



هذين الشارحين • أى أن العبارة الكاملة "الشارع الخامس على يسار الشارع الرابع منظوراً اليهما من الجنوب" هى وحدها القابلة للتحقيق ، وهى تعادل عبارة "الشارع الخامس على يمين الشارع الرابع منظوراً اليهما من الشمال" • وهكذا فإن المفاهيم النسبية ، مثل "على يسار" و "على يمين" تصلح تماماً للاستخدام فى صياغة المعرفة التجريبية ، ولكن من الواجب الحرس على أن تكون الصياغة مشتملة على نقطة الاشارة • وهذا المعنى نفسه تكون الهندسة تصوراً نسبياً • فنحن لا نستطيع الكلام عن هندسة العالم الفيزيائى الا بعد أن نكون قد قدمنا تمهيداً احداثياً للتطابق • وعلى هذا الشرط يمكن إصدار قضية تجريبية عن هندسة العالم المسمى الفيزيائى (١) .

إن الهندسة الطبيعية للمكان الموجود فى بيئتنا ، هى اقليدية ، وذلك فى حدود الدقة التى يمكننا التوصل اليها (٢) ، أو بعبارة أخرى فان الأجسام الصلبة والأشعة الضوئية فى بيئتنا تملك وفقاً لقوانين اقليدس • ولو كانت تجربة جاوس قد أفضت الى نتيجة مختلفة ، أى لو كانت قد كشفت عن انحراف عن العلاقات الاقليدية ، يمكن قياسه ، لكنت الهندسة الطبيعية لبيئتنا الأرضية مختلفة • ولقد توصل اينشتين من نظريته النسبية العامة الى النتيجة القائلة إن الهندسة الطبيعية للمكان فى الأبعاد الفلكية هندسة لا اقليدية • وهذه النتيجة لا تتناقض مع قياس "جاوس" السذى يوصل الى القول إن هندسة الابعاد الأرضية اقليدية ، إذ أن من الصفات العامة للهندسة الاقليدية أنها تكاد تكون ماثلة للهندسة الاقليدية بالنسبة الى المساحات الصغيرة ، والأبعاد الأرضية صغيرة بالقياس الى الابعاد الفلكية • فنحن لا نستطيع ملاحظة ما يحدث من انحرافات عن الهندسة الاقليدية عن طريق الملاحظات الأرضية (٣) ، لأن الانحراف عن

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٢٤ •

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٢٧ •

(٣) المرجع السابق ، الموضوع نفسه •

العلاقات الاقليدية دائماً ما يكون صغيراً وضئيلاً للغاية بحيث يستحيل تحديد هذا الانحراف بوسائل قياسنا المألوفة ، وحتى القياسات ؛ كذلك التى قسام بها " جاوس " ؛ لا تؤدى الى احراز نتائج ايجابية فى هذا المجال ، لأنها تتعامل دائماً مع مسافات صغيرة للغاية . ان الانحرافات لا تكشف عن نفسها الا فى المسافات الكونية <sup>(١)</sup> ، ويكشف مسار الاجرام السماوية وسار أشعة الضوء بين هذه المسافات الكونية عن الطبيعة الاقليدية للمكان <sup>(٢)</sup> .

إن الطابع الاقليدى للمكان لا يمكن الكشف عنه إلا بالنسبة الى مثلثات أكبر من ذلك المثلث الذى قاسه " جاوس " ، ما دام انحراف مجموع الزوايا عن ١٨٠ درجة يزداد بازدياد حجم المثلث ، ولو أمكن أن نقيس زوايا مثلث تكون أركانه هى النجم الثوابت الثلاثة ، أو المجرات الثلاث - وهو الأفضل - للاحظنا بالفعل أن مجموع زوايا المثلث يزيد عن ١٨٠° . ولكن السفر الى النجم أو المجرات الثلاث هو أمر مستحيل استحالة فنية <sup>(٣)</sup> ، وعلى ذلك فلا بد لنا من الاكتفاء بالطرق غير المباشرة ففى الاستدلال ، التى تدل ، حتى فى المرحلة الراهنة لمعرفتنا ، على أن الهندسة النجمية لا اقليدية <sup>(٤)</sup> .

ولقد قام اينشتين بتقديم اضافة جديدة ، فأوضح أن سبب الانحراف عن الهندسة الاقليدية هو - فى رأيه - قوى الجاذبية التى يرجع اصلها الى كتل النجم <sup>(٥)</sup> . فالجاذبية هى الموتر الرئيسى الذى يؤثر على الكتل

(1) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.119.

(2) Ibid., P. 119.

(٣) ريشنباخ ، نشأة الفلكية العلمية ، صفحة ١٢٢ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ١٢٨ .

(٥) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

التي تملأ المكان . انها القوة الموجهة التي يخضع لها الضوء والياردات القياسية والساعات . ان العلاقات البسيطة للقوانين المكانية كما صيغت في هندسة اقليدس لا تكون صحيحة الا في غياب مجال الجاذبية <sup>(١)</sup> . اما في المسافات الهائلة بين كتل النجوم ، وفي مجاورة هذه الكتل الضخمة ، فان المكان يتشكل ليتخذ أشكالاً منحنية تخضع لقوانين كالتى تقدمها الهندسة اللاقليدية <sup>(٢)</sup> . فعلى مقربة من النجم تكون الانحرافات أقوى مما هي في الفضاء الواقع بين النجوم . وهكذا أثبت أينشتاين وجود علاقة بين الهندسة والجاذبية . والحق أن هذا الكشف الهائل ، الذى أيدته قياسات أجريت خلال كسوف الشمس ، والذى لم يحبه الى توقعه أحد من قبله ، انما هو تأكيد جديد للطابع التجريبى للمكان الفيزيائى .

ان المكان ليس نوعاً من النظام يشيّد به الملاحظ البشرى عالمه ، وانما هو نسق يحدد صفة علاقات النظام التى تسرى بين الاجسام الصلبة المتحركة والاشعة الضوئية . وبالتالى يعبر عن سمة عامة جداً للعالم الفيزيائى ، تكون أساس كل القياسات الفيزيائية الأخرى . فالمكان ليس ذاتياً ، وانما هو واقعى <sup>(٣)</sup> . يبدو هذا المكان الواقعى خاضعاً لقوانين الهندسة الاقليدية ، ويتم النظر الى هذه القوانين باعتبارها قوانين أساسية عند تشييد النازل واقامة الطرق ، أو عند قياس مساحة الأرض لرسم الخرائط الطبوغرافية لها <sup>(٤)</sup> . والقول بواقعية المكان السذرى يحتوى على الاشياء والاجسام هو النتيجة التى يؤدى اليها تطور الرياضيات والفيزياء الحديثتين <sup>(٥)</sup> .

(1) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.119.

(2) Ibid., P. 119.

(٣) ريشباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٢٨ .

(4) Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, P.114.

(5) Ibid., P. 114.

ولكن ما زال أماننا سؤال ينبغي الإجابة عنه ، وهو السؤال عن  
التصور البصرى Visualization . فكيف نستطيع أن نتصور العلاقات  
الاقليدية بصرياً بالطريقة التى يمكننا بها رؤية العلاقات الاقليدية ؟ قد  
يكون من الصحيح أن نى استطاعتنا ، بواسطة صيغ رياضية ، أن نتعامل  
مع الهندسات الاقليدية ، ولكن هل يمكن أن تصبح هذه الهندسات  
فى أى وقت قادرة على أن تعرض علينا مثلاً تعرض الهندسة الاقليدية <sup>(١)</sup> ،  
أى هل من الممكن من أن نرى قواعدنا فى خيالنا مثلاً نرى القواعد  
الاقليدية ؟

إن العرض السابق يتيح لنا أن نقدم اجابة مرضية عن هذا  
السؤال . فالهندسة الاقليدية هى هندسة بيتتا الفيثاغية ، فلا عجب  
إذن أن أصبحت تصوراتنا البصرية مكيفة مع هذه البيئة ، وتبعية بالتالى  
للقواعد الاقليدية . ولو تسنى لنا أن نعيش فى بيئة يكون تركيبها الهندسى  
مختلفاً الى حد ملحوظ عن الهندسة الاقليدية ، لتكيفنا مع البيئة الجديدة  
وتعلمنا كيف نرى مثلثات وقوانين لا اقليدية بنفس الطريقة التى نرى بها  
الآن تركيبات اقليدية . ونتدث نجد من الطبيعي أن يكون مجموع زوايا  
المثلث أكبر من ١٨٠ درجة ، وتتعلم تقدير المسافات على أساس التباطى  
الذى تحدده الاجسام الصلبة فى ذلك العالم . ذلك لأن تخيـل  
العلاقات الهندسية بصرياً يعنى تخيل التجارب التى نمر بها لو كنا نعيش  
فى عالم تسرى عليه هذه العلاقات . ولقد كان الفيثاغى هلمولتس  
Helmholtz هو الذى قدّم هذا التفسير للتخيل البصرى . وكان  
الفيلسوف من قبله قد ارتكب خطأ النظر الى ما هو فى واقع الأمر نتاجاً  
للتعود على أنه قوانين للعقل . واستغرق الكشف عن هذه الحقيقة أكثر

(١) ريشباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٢٩ .

من ألقى عام ، ولولا جهد علماء الرياضة بكل ما لديهم من أساليب فنية  
معقدة ، لما أمكننا أبداً أن نتخلص من العادات المتأصلة فينا ، وأن  
نحرر أذهانتنا من قوانين العقل المزعومة (١) .

إن التطور التاريخي لمشكلة الهندسة إنما هو مثل بارز للامكانيات  
الفلسفية التي ينطوى عليها تطور العلم . فالفيلسوف الذي يزعم أنه كشف  
قوانين العقل قد أضر بنظرية المعرفة (٢) : إذ أن ما رآه قوانين للعقل ،  
كان في واقع الأمر تكييفاً للخيال البشرى مع البناء الفيزيائي للبيئة السطى  
يحيا فيها البشر (٣) .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١٢٩ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٣٠ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .



الفصل الرابع  
منهج الاستقراء العلمي





## تمهيد :

غالباً ما يوصف الاختلاف بين العلم الصوري ( الرياضيات البحتة والمنطق الصوري) والعلم التجريبي بأنه اختلاف بين العلم الاستنباطي والعلم الاستقرائي . ان الاستدلال الذي تنتهجه الرياضيات البحتة والمنطق الصوري هو استدلال استنباطي خالص (١) . ومن الملاحظ أن استخدام المنهج الاستنباطي لا يقتصر على الرياضيات البحتة والمنطق ، بل يستخدم في العلم التجريبي أيضاً ، حيث يحاكي هذا المنهج في اختيار الفروض التجريبية ، خاصة اذا كانت هذه الفروض نظرية : كالفروض الخاصة بالجاذبية العامة ، والفروض الذرية . وبينما توجد علم استنباطية بحتة ، الا انه لا وجود لعلم استقرائية خالصة ، ومع هذا فان ما يميز العلم التجريبي أنه يتضمن استدلالاً استقرائياً . ان الاستدلال على " الكل " من " البعض " خاصة في التعميم الاستقرائي يدخل في نطاق فكرة تحقيق القوانين التجريبية ، ولكن هذا الاستدلال - الاستدلال على الكل من البعض - يخفى تماماً في عمليات البرهان المنطقي والرياضي (٢) . وسنحاول الآن التوصل الى تعريف عام للفرق بين الاستدلال الاستنباطي والاستدلال الاستقرائي ، وسنعمد بعد ذلك الى تتبع مراحل تطور المنهج الاستقرائي ، ابتداءً من أرسطو قديماً ومروراً بفرنسيس بيكون وجون ستيوارت مل حتى نصل الى مشكلة تبرير الاستقراء التي أثارها هيلم لأول مرة ، والتي أطلق عليها فلاسفة العلم اسم " مشكلة الاستقراء " .

ان أي تفسير للمنهج العلمي لابد أن يكون قادراً على أن يقدم إلينا مذهباً متسقاً عن طبيعة الاستقراء والاستنباط ، وعلاقتهما الواحد بالآخر ، هذا الا أنه لابد أن يتفق مع ما هو جارٍ فعلاً في البحث العلمي كما يحدث حالياً . فبالنسبة الى الاستقراء والاستنباط ، لا يزال

(1) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, New York, 1962, P. 139.

(2) Ibid., P. 139.

ميدان المنطق - كما يقول جون ديوى Dewey (١٨٥٩ - ١٩٥٢) مليشا  
ببقايا التصورات المنطقية التي تم تكوينها في عهد سابق لتطور المنهج  
العقل ، ومعنى هذه البقايا متماثل تماماً يقل هنا ويكثر هناك ،  
ومعناها الآخر يشبه الانقراض شبيهاً يقل هنا ويكثر هناك . وعلى ذلك -  
وكما يؤكد جون ديوى - فليس في مادة الدراسات المنطقية مجال  
يتطلب الإصلاح الشامل لجوانبه النظرية بمثل الضرورة الملحة التي يتطلبها  
بها الاستقراء والاستنباط (١) .

وفقاً للتعريف التقليدي فإن الاستقراء يسير من الجزئيات إلى ما  
هو عام ، وأما الاستنباط فهو على عكس الاستقراء إذ يسير من العام إلى  
الجزئيات . ولا شك أن هناك استدلالات استنباطية واستقرائية بالمعنى  
الحديث لهذين المصطلحين تفي بافراض هذا التعريف (٢) . خاصة أن  
التعريف التقليدي للاستقراء لا يتعارض مع التعميم الاستقرائي ، إذ يقرر  
هذا التعريف : " أن كل عضو من أعضاء الفئة أ يتصف بالخاصية ك ،  
حيث يتم التوصل إلى هذا التعميم من خلال ملاحظة بعض أفراد الفئة أ ،

---

(١) جون ديوى ، المنطق - نظرية البحث ، ترجمة د . زكي نجيب محمود ،  
القاهرة ، دار المعارف ، الطبعة الثانية ، ١٩٦٦ ، صفحة ٦٤٩ .

(2) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy  
of Science, P. 139.

فوجد أن كل ما لوحظ منها يتصف بالخاصية كـ ، وأن ما لوحظ ما هو  
الا "بعض" أعضاء فئة "غير محددة" (١) .

غير أن الفكرة القائلة بأن الاستقراء - من حيث هو منهج تسيير  
فيه من الجزئيات إلى ما هو عام ، وأن الاستبطان - من حيث هو حركة  
تسير في الاتجاه العكس - قد نشأت أصلاً - كما يقول جون ديوى ، من  
الصياغة الارسطية لها ، وأهم من مجرد سؤا لنا عن اشتقاقها التاريخي ، أن

■ من الملاحظ عدم وجود اتفاق بين الباحثين العرب حول ترجمة كلمة "Class" ،  
فوجد الدكتور زكي نجيب محمود يترجمها إلى "فئة" وأخذ بنفس الترجمة كل من  
الدكتور عبد الحيد صبره والدكتور فؤاد زكريا والدكتور عيسى اسلام والدكتور محمد  
مهران . بينما نجد الدكتور عبد الرحمن بدوي يترجمها إلى "صنف" وأخذ  
بنفس الترجمة كلا من الدكتور يحيى هودي والدكتور محمد فهمي زيدان . فسي  
حين يترجمها إلى "فصل" كل من الدكتور أحمد فؤاد الأهواني والدكتور  
نازلي اسماعيل حسين والدكتور محمد مرسى أحمد . وفي هذا الصدد تقول  
استاذتنا الدكتورة نازلي اسماعيل حسين : " . . . وأثرنا أن تكون الترجمة  
العربية لكلمة Class هي الفصل ، لا الفئة كما وردت في أكثر كتب المنطق  
العربية . وذلك لأننا نرى أن هناك صلة ما زالت مستمرة بين المنطق التقليدي  
والمنطق الحديث ، أيما كانت وجهات النظر المختلفة . أن كلمة ( فئة ) لم ترد  
في المنطق القديم ، ولم نسمع أن المناطقة العرب قد استخدموا هذه الكلمة  
للدلالة على أى معنى من معاني المنطق . أما كلمة الفصل ، فهي تشير بكل  
وضوح إلى الفصل المنطقي الذي يحوى الأفراد . ولما كان المنطق الحديث  
لا يهتم بدراسة الاجناس والانواع ، ذات العمومية التفاضلة التي لا يمكن  
تعددتها بالكم ، فإنه يؤكد على دراسة الفصول والأفراد التي تحتها " .  
( المنطق الحديث ، القاهرة ، المكتبة القومية ، ١٩٨٢ ، صفحات  
١ - ١٠ ) .

(1) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy  
of Science, P. 140.

نعلم أن الأفكار الإرسطية كانت ذات صلة بمادة العلم الطبيعي ، وقائمة على أساسها ، وما دام التقدم الفعلي الذي طرأ على البحث العلمي قد أدى بنا الى تجاوز العلم الطبيعي الأرسطي ، جاز لنا أن نتوقع أن نجسد أفكارنا عن الاستقراء والاستنباط المستمدة من المنطق الأرسطي ، غير ذات صلة بالمنهج العلمي كما يمارسه العلماء مارسة فعلية <sup>(١)</sup> . هذا فضلاً عن أن هناك استدلالات كثيرة نمجز فيها عن التمييز بين ما هو " علم " أو " كلى " وما هو " جزئى " بالمعنى التقليدى لهذين المصطلحين ، لذا يصعب علينا معرفة ما اذا كانت هذه الاستدلالات " استنباطية " أو " استقرائية " <sup>(٢)</sup> . لكل هذا نجد انه من غير الصواب أن يقال بـ"سان الاستقراء" يقودنا " دائماً " من الجزئيات الى ما هو عام ، بينما يفعمل الاستنباط عكس ذلك تماماً . فليس هناك ما يحتم على النظرية أن تكون دائماً تعميماً . فقد يقوم أحد علماء السياسة مثلاً ، بملاحظة تصرفات الاتحاد السوفيتى بكل غاية فيتوصل الى نظرية تقول بان الاتحاد السوفيتى سوف يهاجم ايران أول سبتمبر عام ١٩٦٥ . هذه واقعة محددة ، الا أن لها مقام النظرية الى أن تصدق أو يظهر بطلانها . كذلك فليس هناك ما يحتم على الاستنباط أن يبدأ بما هو عام ، فاذا قلنا مثلاً " هنالك خمسة تلاميذ على الأقل فى الصف " واتبعنا ذلك بقولنا : " هنالك سبعة تلاميذ على الأكثر فى الصف " فانه يمكننا أن نستنتج أن الصف يحتوى على خمسة تلاميذ أو ستة أو سبعة <sup>(٣)</sup> .

لكل هذه الاسباب سنحاول أن نميز بوضوح بين الاستدلال الاستنباطى والاستدلال الاستقرائى ، وذلك من خلال بحث طريفة كلا منهما . ولنبدأ بالاستدلال الاستنباطى .

(١) جون ديوى ، المنطق - نظرية البحث ، صفحات ٦٥٠ - ٦٥١ .

(2) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, P. 140.

(٣) جون كيني ، الفيلسوف والعلم ، صفحة ١٧١ .

## الاستدلال الاستنباطي :

يتم التوصل الى النتيجة من الاستدلال الاستنباطي عن طريق استنباطها من قضايا أخرى تسمى بقدمات الاستدلال . والاستدلال نفسه مركب بحيث اذا صحت القدمات وجب أن تكون النتيجة بدورها صحيحة . وهناك صور معينة من الاستدلال القياسي syllogistic inference - صاغ أرسطو معايير صدقه وصحتها - تنتقل فيه من الحكم على الكل الى الحكم على الجزء . ومن أمثلة هذا النوع من الاستدلال القياسي ما يلي :

" كل انسان فان " ، "سقراط انسان " اذن " سقراط فان " .

ونفس الطريقة يمكن القول :

" لا انسان خالد " ، " سقراط انسان " اذن " سقراط ليس خالداً " .

ويكشف المثال السابق عن الطابع الفارغ للاستنباط ، فلا يمكن أن تذكر النتيجة شيئاً أكثر مما ورد في القدمات ، وانما هي تختصر على الانصاح من محتوى معين موجود ضمناً في القدمات . فهي تنزع الغلاف - أن جاز هذا التعبير - عن المضمون الذي كان مغلفاً في القدمات (١) .

ان قيمة الاستنباط لترجع الى كونه فارغاً . ذلك لأن كـمـون الاستنباط لا يضيف أى شئ الى القدمات ، هو ذاته السبب الذي يتيح على الدوام تطبيقه دون خوف من أن يؤدي الى الاخفاق . ومعبارة أدق ، فليست النتيجة بأقل يقيناً من المقدمة . فالوظيفة المنطقية للاستنباط هي نقل الحقيقة من القضايا المعطاه الى قضايا أخرى - ولكنه لا يستطيع أن يفعل أكثر من ذلك . فهو لا يستطيع أن يثبت الحقيقة التركيبية الا اذا كنا نعرف من قبل حقيقة تركيبية أخرى (٢) . ومن الملاحظ أن مقدمتي المثال السابق ، هما : " كل انسان فان " و " سقراط فان "

(١) وشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٤٥ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

هما ممّا حقيقتان تجريبيتان ، أى أنّهما حقيقتان مستمدتان من الملاحظة .  
ومن ثم فإن النتيجة ، وهى : "سقراطيان" هى بدورها حقيقة تجريبية ،  
وليس فيها من اليقين أكثر مما فى القدمتين .

ولقد ظل الفلاسفة دائماً يحاولون الاهتداء الى مقدمات من نوع  
أفضل ، وهناك بالفعل مقدمات من هذا النوع ، هى التى تعدّها لنا  
مبادئ المنطق . فالقول "ان كل شئ" فى هوية مع ذاته " ، و " ان  
كل قضية اما صادقة أو كاذبة " هى مقدمات لا يتطرق اليها شك ، ولكن  
عييبها أنّها بدورها فارغة . فهى لا تذكر شيئاً عن العالم الفيزيائى ،  
وانما هى قواعد نستخدمها فى وصف العالم الفيزيائى ، دون أن نسميهم  
بشئ" فى مضمون الوصف <sup>(١)</sup> . ان كل المعلومات التى نعدنا بها القضية  
الناقلة : "كل شئ" فى العالم فى هوية مع ذاته " ، انما تنحصر فى  
تعريف يحدد شروط استخدام كلمة "الهوية" ، وان ما نعرفه من القضية  
ليس صفة للأشياء ، وانما هو قاعدة لفهم . فالمنطق يصوغ قواعد اللغة  
... ولهذا كان المنطق تحليلياً وبارزاً <sup>(٢)</sup> .

ونود أن نوضح بمزيد من الدقة تلك الطبيعة التحليلية للمنطق ،  
والسبب الذى يوصف المنطق من أجله بأنه فارغ . ودايةً نقول ان المنطق  
يتمتع بالصورية ، فالصدق والكذب فى علم المنطق صوريان ، وليس  
واقعيين أو تجريبيين ، والصورية تعنى مجرد الانتماء بين القضايا بعضها  
ومضى <sup>(٣)</sup> . فما يهم رجل المنطق انما هو العلاقات الكائنة بين أجزاء  
القضايا التى يستخدمها ، وأجزاء الحجج المنطقية التى يقوم بعملها <sup>(٤)</sup> .

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٤٥ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١١٦ .

(٣) د . نازلى اسماعيل حسين ، المنطق الحديث ، القاهرة ، ١٩٨٢ ، صفحة  
٢٢٥ .

(٤) د . محمد سهران ، مقدمة فى المنطق الرمضى ، القاهرة ، دار الثقافة  
للطباعة والنشر ، ١٩٧٨ ، صفحة ١ .

وصحابة أخرى ، فان الصور والروابط التي تقم بينها بصرف النظر عن أى "مادة" يمكن أن تتجسد فيها — هي الركيزة الاساسية فى الدراسة المنطقية . ولعل هذا هو السبب الذى دفع بعض الباحثين الى تعريف المنطق بأنه "علم الصورة الخالصة" أو "علم يبحث فى صورة الفكر" أو هو "تحليل لصور الفكر" (١) . وجانب الصورة ، فان المنطق يتصف أيضاً بالضرورة والفراغ ، وهما صفتان متلازمتان ، وهما معاً تولقان الطابع التحليلي للمنطق ، أو صفة تحصيل الحاصل فيه . فكل العبارات المنطقية البحثية تحصيل حاصل ، وهى لا تقول شيئاً ، وبالتالي فان ما نتجتنا به لا يزيد ولا ينقص عما ينبتنا به تحصيل الحاصل الآتى : "فدا ستطر المـ" أو لا تـطر" (٢) .

ولقد كانت الرياضة والمنطق تاريخياً نوهين من الدراسة متميزين — تماماً ، فقد ارتبطت الرياضة بالعلم ، والمنطق باللغة اليونانية . ولكن كليهما تطور فى الأزمنة الحديثة ، فأصبح المنطق أكثر رياضياً ، والرياضة أكثر منطقية ، مما ترتب عليه استحالة وضع خط فاصل بينهما ، اذ الواقع أن الاثنين — كما يؤكد رسل — شئ واحد . والخلاف بينهما كـالخلاف بين الصبى والرجل ، فالمنطق شباب الرياضة ، والرياضيات تمثل طـمـور الرجولة للمنطق (٣) . وارجاع رسل الرياضة الى المنطق على هذا النحو ، فقد أكمل تطوراً بدأ بالتفسير الذى طرأ على الهندسة ، وهو التفسير الذى وصفه ريشنباخ (٤) بأنه قضاء على المعرفة التركيبية القبلية . نلـسـك لأن كنتَ كان يعتقد أن الحساب ، لا الهندسة فقط ، له طبيعة تركيبية قبلية — وقد عالجنا ذلك فى موضع سابق — ولكن رسل أوضح ، باثباته أن

(١) د . محمد مهران ، مقدمة فى المنطق الرمزي ، صفحات ١ — ٢ .

(٢) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحات ١٩٦ — ١٩٧ .

(٣) رسل ، مقدمة للفلسفة الرياضية ، ٢٠٨ .

(٤) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، مواضع متفرقة .

أساسيات الحساب يمكن أن تستمد من المنطق الخالص ، أن الضرورة الرياضية ذات طبيعة تحليلية . فليس ثمة عنصر تركيبى قبل فى الرياضيات .

ولقد أثار رأى رسل فى الطابع التحليلى للرياضيات اهتماماً عظيماً ، وأبدى بعض الرياضيين نفوراً من ذلك التفسير الذى يقدمه رسل لعلمهم ، والذى لا تختلف فيه النظريات الرياضية ، من حيث فراغها ، عن البادئ المنطقية . ولكن هذا الحكم يكشف عن سوء فهم لطبيعة المنطق : إذ أن وصف الرياضيات بأنها تحليلية لا ينطوى على أى اقلال من شأنها . بل أن فائدة التفكير الرياضى ذاتها إنما تعتمد من طبيعته التحليلية . فكسبون النظريات الرياضية فائدة ، هو ذاته الذى يجعلها مضمونة على نحو مطلق ، وسمح باستخدامها فى العلم الطبيعية . ولكن لا يمكن تكذيب أية نتيجة علمية باستخدام الرياضة ، لأن الرياضة لا تستطيع أن تضيق العلم مضموناً خفياً لم يتم اثباته . ومع ذلك فالقول ان العلاقات الرياضية فارقة لا يحى أن من السهل الاهتداء اليها . فكشف العلاقات الفارقة يمكن أن يكون عملاً شديداً الصعوبة ، وإن مقدار الجهد والبراعة اللازمين فى الرياضة لدليل على الأهمية البالغة للبحث الرياضى (١) .

---

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ١١٧ .



## إتساع دائرة البحث المنطقي

لقد ركز أرسطو أبحاثه في ميدان أصبحنا نعلم اليوم أنه بـسبـاب خاص جدا من أبواب المنطق . فقد صاغ قواعد الاستدلال الخاص بالفتات ، والمقصود بالفتة كل أنواع المصوبات أو الكليات ، مثل فتة البشـر ، أو القطط <sup>(١)</sup> . فكون سقراط انسان هو ، بالنسبة الى المنطق ، مثال لمعضة الفتة : اذ أن سقراط عضو في فتة الناس . وصلى الاستدلال المتملق بمعضة الفتة قياساً <sup>(٢)</sup> . غير أنه نتيجة لتطور المنطق حديثاً ، ظهرت صور لبرهان غير قياسي nonsyllogistic يمكن التعبير عنه بتفسيرات اقضايا propositional variables <sup>(٣)</sup> ، مثل :

$$١ - ق \vee ل \quad \cdot \quad \sim ق : \vdash : ل$$

وتقرأ : ان القول بصدق احدى القضيتين ق ، ل على الأقل ، والقول بأن القضية ق كاذبة ، كل هذا يلزم عنه أن تكون القضية ل صادقة .

$$٢ - ق \vdash ل \quad \cdot \quad \sim ل : \vdash : \sim ق$$

وتقرأ : اذا كانت القضية ق تستلزم القضية ل ، وكانت القضية ل كاذبة ، لزم عن ذلك أن تكون القضية ق كاذبة أيضا .

$$٣ - ق \vdash ل \quad \cdot \quad ل \vdash م : \vdash : ق \vdash م$$

وتسمى بالمتسلسلة اللزمية implicative series .

وتقرأ : اذا كانت القضية ق تستلزم القضية ل ، والقضية ل تستلزم القضية م ، لزم عن ذلك أن القضية ق تستلزم القضية م .

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحات ١٩٠ - ١٩١ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٩١ .

(3) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, P. 142.

وما يدعونا الى وصف الاستدلالات السابقة بأنها غير قياسية هو أن متغيرات القضايا فيها تشير الى كل أنواع القضايا ، فـ حين أن كـ كل القضايا التي يشتمل عليها القياس بمعناه الضيق لا تخرج عن احـمدى القضايا الأربع التالية (١) :

- ١ - كل أ هو ب
- ٢ - لا أ هو ب
- ٣ - بعض أ هو ب
- ٤ - بعض أ ليس هو ب

مرة أخرى نقول ان الاستدلالات المشتقة على محولات علاقـية relational predicates تعتبر غير قياسية . ومن أمثلة ذلك ما يلي (٧) :

١ - كل الجياد ذات أربع ، اذن كل رؤوس الجياد هي رؤوس حيوانات ذات أربع .

٢ - بعض الطلبة محبون بأستاذتهم ، اذن كل الاساتذة هم موضع اعجاب هذه المجموعة أو تلك من الطلبة .

٣ - أ والد ب ، ب والد ج ، اذن أ جد ج .

٤ - أ = ب ، ب = ج ، اذن أ = ج

والإضافة الى ما سبق فانتا تجد أن هناك صورا لاستدلال تنتقل فيه من العام الى الخاص ، ومع هذا فهو يشبه التعميم الاستقرائي من حيث أنه ليس من الضروري أن تصدق النتيجة ما دامت المقدمات صادقة ، مثال ذلك ما يلي (٨) :

(1) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, P. 142.

(2) Ibid., P. 142.

(3) Ibid., P. 142.

ان نسبة س % من أعضاء الفئة أ تتصف بالخاصية ك ، و "ص"  
 هي عينة عشوائية سحبت جزئاً من بين أعضاء الفئة أ . اذن  
 فان نسبة س % تقريبا من أعضاء "ص" تتصف بالصفة ك .

واجباً نقول انه في المنطق المعاصر والفلسفة الحديثة للعلم يُستخدَم  
 مصطلح "الاستدلال الاستنباطي" على أنه استدلال ضروري <sup>(١)</sup> . ففسي  
 الاستدلال الاستنباطي نزم أن النتيجة تتبع القدمات بالضرورة المنطقية .  
 قلنا "نزم أنها تتبع" is claimed to follow ولم نقل ببساطة  
 "تتبع" follows حتى نستبعد استدلالات استنباطية باطلة كالتالية <sup>(٢)</sup>:

١ - في  $\text{ل} \subseteq \text{ل} \cdot \text{ل} : \subseteq : \text{ق}$

تعبّر هذه الصيغة عن استدلال غير صحيح .

وتقرأ : اذا كانت القضية ق تحتلزم القضية ل ، وكانت ل قضية صادقة ،  
 لزم عن هذا أن تكون ق قضية صادقة أيضاً . وادة ما تسمى  
 بـ "مغالطة التالى الثبت" .

٢ - "كل ك و" و "كل ص و" ، اذن "كل ص ك" حيث "و" حد  
 أوسط ، و "ك" حد أكبر ، و "ص" حد أصغر . وتسمى  
 بـ "مغالطة عدم استغراق الحد الأوسط" .

نخلص من كل ما سبق أن الصفة التي تميز الاستدلال الاستنباطي  
 انه فارغ ، وأن صدق نتيجته يلزم لزوماً ضرورياً عن صدق القدمات ، في حين  
 أن الاستدلال الاستقرائي - كما سنرى في الصفحات التالية - ليس فارغاً ،

(1) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, P. 141.

(2) Ibid., P. 141.

أى أنه يورث الى نتائج ليست متضمنة فى القدمات • فالنتيجة القائلية  
" ان كل الغربان سوداء " ليست متضمنة منطقياً فى المقدمة القائلية  
" ان كل الغربان التى لوحظت حتى الآن سوداء " (١) • فقد تكون  
النتيجة كاذبة فى حين تكون المقدمة صادقة • واذا كنا قد فرضنا من  
الحديث عن الاستدلال الاستنباطى ، فقد آن لنا أن نتحدث عن  
الاستدلال الاستقرائى عبر تطوره التاريخى ابتداءً من أرسطو •

---

(١) ريمباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٢ •

### الاستقراء عند أرسطو

الاستقراء هو أداة المنهج العلمى الذى يوصل الى كشف شئ جديد ، أى شئ يزيد عن كونه مجرد تلخيص للملاحظات السابقة . فالاستدلال الاستقرائى هو أداة المعرفة التنبؤية <sup>(١)</sup> . ولقد كان أرسطو أول من استخدم كلمة استقراء Induction ، والكلمة اليونانية  $\epsilon\pi\alpha\gamma\gamma\alpha\sigma\iota\varsigma$  التى يشير بها أرسطو الى "الاستقراء" تعنى "موء الى" Leading to ، ولكن الاشتقاق غير معروف <sup>(٢)</sup> . فيرى البعض أنه حين استخدم أرسطو الكلمة فى كتبه كان يعنى ما يؤدى بالطالب الى الانتقال من الجزئى الى الكلى ، يرى البعض الآخر أن أرسطو كان يعنى إيراد الأمثلة التى تقوم دليلاً على صدق نتيجة عامة <sup>(٣)</sup> . وعلى الرغم من أن أرسطو ليست لديه نظرية فى الاستقراء مرتبطة بالاحتمال ، فإنه من المفيد عرض آراهم فى أنواع الاستقراء كما توصل اليها <sup>(٤)</sup> .

ومعنى الاستقراء عند أرسطو ، هو إقامة البرهان على صدق قضية كلية بالرجوع الى أمثلة جزئية تؤيدها <sup>(٥)</sup> . ولنترك لأرسطو الكلام عن ذلك : " ... وأما الاستقراء فهو الطريق من الأمور الجزئية الى الأمر الكلى . مثال ذلك انه ان كان اليان الحاذق هو الأفضل ، فالأمر كذلك نفسى الفارس ، فيصير بالجملة الحاذق فى كل واحد من الصنائع هو الأفضل .

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٢ .

(٢) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٢٧ .

وأيضاً : Kneale, W., Probability and Induction, P. 24.

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٤) Kneale, W., Probability and Induction, P. 24.

(٥) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الرضى ، ج ٢ ، صفحة ١٥٦ .

(١) والاستقراء هو أكثر اقناعاً وأبين وأعرف في الحس ، وهو مشترك للجسور ... ولنسارع بالقول ان أرسطو قد جعل الأنواع species لا الحالات الفردية موضوعات للعلم . فالاستدلال الاستقرائي طبقاً لتصور أرسطو يحتوى على أنواع وأجناس لا على أفراد (٢) .

يميز أرسطو بين القياس والاستقراء ، فيقول : " ... ان تصديقنا بالاشياء كلها اما أن يكون بالقياس واما بالاستقراء . والاستقراء هو أن يبرهن بأحد الطرفين أن الطرف الآخرى بالواسطة موجود . مثال ذلك أن تكون واسطة أ-ج- هي ب- وأن تبين ب- ج- أن أ- موجود في ب- . لأن على هذا النحو يعمل الاستقراء ... (٣) " ويقول أيضا : " ونفسى أن نعلم أن الاستقراء ينتج أبداً المقدمة الاولى التى لا واسطة لها . لأن الاشياء التى لها واسطة ، بالواسطة يكون قياسها . أما الاشياء الستى لا واسطة لها فان بيانها يكون بالاستقراء . والاستقراء من جهة يعارض القياس ، لأن القياس بالواسطة يبين وجود الطرف الأكبر في الأصغر ، واما بالاستقراء فيبين بالطرف الأصغر وجود الأكبر في الاوسط ... (٤) " .

كما أن الاستقراء عند أرسطو يعتمد على التجربة ، أى على الحس ، ويقول في ذلك : " ... وظاهر أيضا أنه ان نقدنا حساً ما فقد يجسب ضرورة أن نقد علماً ما لا يمكننا أن نتناوله . اذ كما انما نتعلم امسا بالاستقراء ، واما بالبرهان . فالبرهان هو من المقدمات الكلية ، والاستقراء هو من الجزئية . ولا يمكننا أن نعلم الكلى الا بالاستقراء . والا فمسا

(١) أرسطو ، كتاب الطوبىقا ، نقله الى العربية أبو عثمان الدمشقي ، تقديمه وتحقيق د . عبد الرحمن بدوي ، ضمن كتاب " منطق أرسطو " الجزء الثاني ، الكويت ، وكالة المطبوعات ، ١٩٨٠ ، صفحة ٥٠٧ .

(2) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, P. 141.

(٣) أرسطو ، التحليلات الاولى ، المقالة الثانية ، صفحة ٢٠٧ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٣٠٨ .

الأشياء التي توجد في الذهن على الإطلاق ان قصد الانسان الى أن يوضح من أمرها أنها موجودة لو أخذ واحد من الاجناس انما يوضحها بالاستقراء ، وان كانت غير مفارقة أو كانت حالها غير تلك الحال ، ولا أيضا يمكننا أن نستقري اذا لم يكن ثمة حس : لأن الحس هو للأشياء الجزئية ، لأنه لا يستخلص من الكليات بدون الاستقراء ولا يستخلص بالاستقراء بدون الاحساس . فالعلم هو بالكلية (1) .

وللاستقراء عند أرسطو أكثر من معنى ، سنقتصر هنا على ذكر معنيين منها ، هما :

— الاستقراء التام ( أو الكامل ) .

— الاستقراء الحدسي .

---

(1) أرسطو ، التحليلات الثانية ، " كتاب البرهان " ، المقالة الأولى ، نقلها الى العربية أبو بشرمى بن يونس ، صفحة ٣٨٥ .

## أولاً: الاستقراء التام:

يسمى الاستقراء تاماً حين نحصى كل الأمثلة الجزئية في مقدمات  
نتتهي بنا الى نتيجة عامة تندرج تحتها كل تلك الأمثلة . وها هو الشل  
الذى ضمه أرسطو نفسه :

... " أ - طول العمر ، و ب - قليل البرارة ، و ج - الجزئيات الطويلة  
الأعمار : كالانسان والفرس والبهمل . ف أ - موجودة في كل ج - ، لأن كل  
قليل البرارة فهو طول العمر ، و ب - أي القليل البرارة - موجود في  
كل ج - . فان رجعت ج - على ب - الواسطة (١) فانه يجب لا محالة أن  
تكون أ - موجودة في كل ب - . . . . . يمكن صياغة هذا المثال على النحو  
التالى :

الانسان والفرس والبهمل	طولة العمر
الانسان والفرس والبهمل	هى كل الحيوانات قليلة البرارة .

ب. كل الحيوانات قليلة البرارة طولة العمر .

وقد آمن المنطق الأرسطى بالاستقراء التام ، وأكد قيمته المطلقة  
من الناحية المنطقية ، وكنه على مستوى الطريقة القياسية في الاستنباط . فكما  
أن البرهنة بطريقة قياسية على ثبوت المحصول للموضوع ( أى ثبوت الحد الأكبر  
للحد الأصغر بواسطة الحد الأوسط ) تؤدى الى اليقين بأن هذه  
المحولات ثابتة للموضوع ، كذلك أيضا البرهنة على ثبوت المحصول للموضوع  
من طريق استقراء جميع أفراد ذلك الموضوع (٢) . فانها تعطى نفس الدرجة  
من اليقين المنطقى التى يعطيها القياس .

(١) أرسطو ، التحليلات الأولى ، المقالة الثانية ، صفحة ٣٠٧ .

(٢) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، بيروت ، دار التعمان  
للمطبوعات ، الطبعة الثانية ، ١٩٧٧ ، صفحة ١٥ .



بل ان أرسطو قد اعتبر هذا الاستقراء هو الأساس للتعرف على القدمات الأولى التى يبدأ منها تكوين الأقيسة . فان هذه القدمات الرئيسية التى تتركز عليها مجموع الأقيسة ، لا يمكن التعرف عليها عن طريق القياس ، بل الطريق الوحيد لسمرتها هو الاستقراء التام . لأننا عن طريق القياس انما نبرهن على ثبوت المحصول للموضع ، أى الحد الأكبر للحد الأصغر بواسطة الحد الأوسط ، الذى هو بدوره محمول للأصغر ، وموضع للأكبر . وإذا حاولنا أن نبرهن قياسياً على ثبوت الحد الأكبر للأوسط ، أو الأوسط للأصغر فلا بد لنا أن ننظر بالحد الأوسط بينهما ، وهكذا حتى نصل فى تسلسل متعاضد الى القدمات الأولية التى يثبت فيها المحصول للموضع بذاته ، وبدون وسيط بينهما . وفى هذه القدمات لا يمكن أن نستخدم القياس فى البرهنة على ثبوت المحصول للموضع ، لأن القياس يتطلب وسيطاً بينهما ، ولا وسيط بين الموضع والمحمول فى هذه القدمات . فالطريق الوحيد الممكن افتراضه فى رأى أرسطو للبرهنة على هذه القدمات هو الاستقراء التام (١) .

ولم يحتفظ الاستقراء التام بعد ذلك فى المنطق الأرسطى بمركزه الرئيس ، كأساس للقدمات الأولية للقياس ، غير أنه احتفظ بوصفه دليلاً منطقياً مؤكداً (٢) .

نقد موقف أرسطو من الاستقراء التام :

١ - الاستقراء التام ليس استدلالاً استقرائياً ، بل هو لون من ألوان الاستبطان تكون نتيجته مساوية للقدمات . وكفى يبدأ عدم التناقض لتبرير استنتاج النتيجة منه (٣) . ولذا يقترح بعض الباحثين تسميته باسم الاستقراء القياسى .

٢ - تتضمن كلية مقدمات الاستقراء التام صمغات مستحيلة الحل .  
 فهناك استحالة عليّة ومنطقية في احصاء جميع الجزئيات ( التي هي انواع )  
 احصاءً تاماً . فيستحيل أولاً أخذ " الجزئيات " هنا بمعنى " الأفراد " .  
 لكن نحصيلها ، ان حق لو استطعنا بقدرة خارقة أن نستقصى الانسان  
 الموجود الآن فرداً فرداً لتعلم أن الانسان طويل العمر ، وأنه قليل  
 المرأة ، فإذا نحن مانمون بالانسان الذي مضى والانسان الذي لم يولد  
 بعد ؟ هنالك استحالة منطقية في القيام بهذا الاحصاء التام ، لأن من  
 التناقض احصاء كل الافراد الذين ينتمون الى " نوع " عدد أفرادهم لامتناه ،  
 والانسان يكون عدداً لا متناهياً من الأفراد (١) .

٣ - لكن أرسطو يقصد " بالجزئيات " الانواع لا الأفراد - كما سبق  
 أن ذكرنا - فهكي عينة من الانسان ، نرى أنها طولة العمر وانها قليلة  
 المرأة ، لنحكم على الانسان كله بهاتين الصفتين حكماً يأتيها بالحسوس  
 الصادق ، لا بالاستقصاء . وجعلنا ذلك في حالة القوس والبغل ، ومعدن  
 يأتي دور الاستقصاء المقصود ، وهو أن نحصى الانواع كلها احصاءً تاماً في  
 الحكم الذي نريد أن نصل اليه في النتيجة حتى نضمن يقين تلك النتيجة ،  
 غير ان الاعتراض نفسه الذي أفتناه في حالة الأفراد نقيبه الآن في حالة  
 الأنواع : فمن ذا أدواتنا أن قائمة الانواع التي لاحظنا أنها طولة العمر  
 هي كل ما هنالك من أنواع من هذا القبيل ، في الحاضر والماضى ومضى  
 المستقبل على السواء ؟ (٢) .

٤ - وهناك مأخذ آخر يؤخذ على الاستقراء التام عند أرسطو ، وهو  
 أنه حتى لو وُفق في حصر الجزئيات جميعاً في مقدماته ، لما بقى هنالك  
 استدلال نستدل به بالنسبة الى شيء نصادفه ، فافترض مثلاً أن النتيجة التي  
 أصل اليها بالعملية الاستقرائية هي :  
 " كل مادة تتمرض للجاذبية " ، ثم افترض أنني لم أستبح لنفسي أن أحكم

(١) د . محمود فهمي زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمي ، الاسكندرية ، دار  
 الجامعات المصرية ، ١٩٧٢ ، صفحة ٢٩ .

(٢) د . زكي نجيب محمود ، المنطق الرسمى ، الجزء الثاني ، صفحة ١٦٠ .

هذا الحكم في النتيجة الا بعد أن استقصيت ذلك في كل أجزاء المادة ؟  
ولنميز لمينات المادة التي يحتتها ووجدنا أنها معرضة للجاذبية بالوسـ  
س ١ س ٤ س ٢ س ٤ س ٣ س ٠٠٠ س ن فسيكون استدلالى على النحو التالى :

س ١ س ٤ س ٢ س ٤ س ٣ س ٠٠٠٠ س ن معرضة للجاذبية .

س ١ س ٤ س ٢ س ٤ س ٣ س ٠٠٠٠ س ن هى كل أجزاء المادة .

• كل المادة معرضة للجاذبية •

فاذا صادفنى حجر مثلاً ، عرفت انه معرض للجاذبية ، لا لأنى استدل  
حكماً جديداً ، بل لأن الحجر قد سبق ذكره في القدمات ، والا لما كان  
استقصاء الأمثلة في القدمات كاملاً . انا يكون الاستدلال حين يصادفنى  
شئ لم أكن قد بحثته بذاته ضمن الأمثلة التى أدت الى النتيجة ،  
فأستدل أن الحكم الذى في النتيجة لابد أنه منطبق عليه هو أيضاً بالرغم  
من أنى لم أكن قد بحثته (١) .

وهذا الاعتراض الأخير يمكن الجواب عليه من وجهة نظر المنطق  
الأرسطى : لأن أرسطو حين جمل الاستقراء التام دليلاً ، لم يكن يحاول  
الاستدلال به على أن هذا الحجر أو ذاك يتعرض للجاذبية ، بل على أن  
كل أجزاء المادة تتعرض للجاذبية . فقد رأينا في نص مقدم لأرسطو أنه  
يميز بين القياس والاستقراء ، فيرى أن القياس دليل على ثبوت الحد الأكبر  
للحد الأصغر بواسطة الحد الأوسط . وأن الاستقراء دليل على ثبوت  
الحد الأكبر للأوسط بواسطة الحد الأصغر . وعلى ضوء هذا التمييز من  
جانب أرسطو بين القياس والاستقراء نستطيع أن نعرف أن النتيجة التى  
يراد في الاعتراض تحيلها على الاستقراء التام ، وهى : ان هذا الحجر  
أو ذاك يتعرض للجاذبية ، ليست نتيجة مستدلة استقرائياً عند أرسطو ، بل  
هى مستدلة قياسيةاً . فنحن حين نستعمل القياس نقول : ( هذا الحجر  
مادة وكل مادة تتعرض للجاذبية ، اذن هذا الحجر يتعرض للجاذبية )

وذلك تكون قد أثبتنا الحد الأكبر ( وهو التمرض للجاذبية ) للحد الأصغر ( وهو هذا الحجر ) يتوسط الحد الاوسط ( وهو كونه مادة ) • وأما الاستقراء فيستعمله أرسطو كما يلي :

- هذه الافراد تتمرض للجاذبية
- وهذه الافراد هي كل أجزاء المادة •

---

•• كل أجزاء المادة تتمرض للجاذبية •

وهذا يعنى أن النتيجة المستدل عليها بالاستقراء هي : أن كل أجزاء المادة تتمرض للجاذبية ، لا أن هذا الحجر أو ذاك يتمرض للجاذبية (١) •

• - لقد تضمن الاعتراض السابق أن الاستقراء التام غير ممكن • وذلك في حدود المثال الذى ضربه أرسطو • وهذا لا يعنى أن الاستقراء التام غير ممكن بأية حال • وإنما يعنى أنه غير ممكن فقط حين تدل مقدماته على جس ذى عدد لامتناه من الانواع • أو على نوع ذى عدد لامتناه من الافراد • ولكن الاستقراء التام استدلال مقبول ولا غبار عليه حين تدل مقدماته على أجناس أنواعها متناهية العدد أو على أنواع عدد أفرادها متناهي • ان خطأ أرسطو بعبارة اخرى لا يمكن في فساد الاستدلال وإنما في فساد المثال (٢) •

هناك أجناس وأنواع يمكن حصر كل ما يندرج تحتها من أنسواع أو أفراد • ونسوق هنا نوعين من الأمثلة : مثال من موضوعات الرياضة • وآخر من موضوعات الادراك الحسى •

---

(١) محمد باقر الصدر • الاسس المنطقية للاستقراء • صفحات ٢٢ - ٢٣ •  
وأيضا : د • محمد مهران • د • حسن عبدالصيد • في فلسفة العلم ومناهج البحث • صفحات ١٨٦ - ١٨٧ •

(٢) د • محمود فهمي زبدان • الاستقراء والمنهج العلمى • صفحة ٣١ •

المثال الأول : ينقسم المثلث من حيث تساوى أضلاع أو عدم تساويها الى  
تساوى الماقيين أو تساوى الاضلاع أو مختلف الاضلاع ، اذ لا يوجد  
نوع رابع من المثلثات من هذه الجهة . وهذا يمكننا أن نقرر بيقين  
أن أى مثلث كائن ما كان رأبئاً أو نرأه أو سوف نرأه ، يمكن أن  
يصبح حالة جزئية تندرج تحت واحد من تلك الانواع الثلاثة (١) .

المثال الثاني : يوجد على سطح الارض عدد من الانهار التى يمكن حصرها .  
فاذا قلنا : إن نهر النيل عذب المياه ، ونهرى دجلة والفرات عذبا  
المياه ، ونهر الراين عذب المياه ، ونهر اليميسى عذب المياه ...  
الى آخر الانهار الموجودة على سطح الأرض ، لكن نهر النيل  
ونهرى دجلة والفرات ونهر الراين ونهر اليميسى ... الخ هى كل  
الانهار الموجودة على سطح الأرض . اذن كل الانهار الموجودة  
على سطح الارض عذبة المياه .

فى هذه الأمثلة للاستقراء التام ، نجد القدمات احصاءاً تاماً ،  
والنتيجة كلية ضرورية لازمة عن القدمات ، وهو ما هدف اليه أرسطو .

٦ - من الممكن أن نجعل الاستقراء التام استدلالاً معقولاً كما أوضحنا  
فى الفقرة السابقة ، وأن نجعل فيه الخصائص التى أرادها أرسطو له ، مثل  
استناد القدمات الى احصاء كامل لمضمونها وكلية النتيجة وضرورتها . ولكننا  
نلاحظ حينئذ أنه يمكن أن يوجه الى الاستقراء التام نفس النقد الذى  
يوجه الى القياس ، وهو أن نتيجته لا تحتوى على ما هو أكثر مما كان  
موجوداً فى القدمات . وقد أعزنا من قبل أن ذلك الاستقراء يُسمى  
بالاستقراء القياسى ، ومن ثم يحسن أن نسميه الاستقراء التلخيصى  
Summary induction بدلا من الاستقراء التام (٢) .

(١) د . محود فهى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٣١ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٣٢ .

أما وقد ظهر هذا العيب في الاستقراء كما تصوره أرسطو ، فلمسلم من نقد المناطقة الحديثين ، فقد أعلن جون ستورث مل أنه ليس باستقراء على الإطلاق ، حيث إنه مجرد تلخيص لما سبق لنا معرفته . وأنه لم يأت بجديد في نتيجته ، وكان "مل" قد فهم الاستقراء على أنه — الاستدلال من معلوم إلى مجهول — كما سنوضح ذلك عندما نأتى للحديث عن الاستقراء عند "مل" — ولا شك أن في نقد "مل" بعض الوجهة ، ولكن ينبغي ألا نحرم هذا الاستدلال من أية قيمة . فلازالت له قيمة كبرى (١) لأننا نستخدمه في حياتنا اليومية والعلمية على السواء . ونخلص من ذلك إلى أن للاستقراء التلخيص ( الاستقراء التام ) قيمة كبرى ، ولكننا نوافق "مل" وأتباعه على أن ليس له قيمة في الكشف عن الجديد ، ليست له قيمة كأستدلال نصل منه إلى قانون تجريبي في العلم الطبيعية (٢) .

٧ — إن أرسطو لم يلتزم في تطبيق الاستقراء ( التام ) بالمعنى الذي حددده في تعريفه إياه ، من ضرورة الاعتماد على التجربة الحسية ففى معرفة الجزئيات التي تعتبر شواهد على صحة الحكم الكلى . وذلك في قوله سالف الذكر أننا لا نستطيع أن نستقرئ إذا لم يكن شيء حس : لأن الحس هو للأشياء الجزئية ، وأن الاستقراء هو الطريق من الأمور الجزئية إلى الأمور الكلية (٣) .

وهناك انتقادات أخرى كثيرة على الموقف الأرسطى بالنسبة للاستقراء التام ، يكفيها هنا ما ذكرناه . أما ما يمس بالاستقراء الحدسى فلا يسدو أنه قد لعب عند أرسطو دوراً بارزاً ، ولكنه قد أشار إلى الظفرة السقراطية

(١) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٣٢ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٣٣ .

(٣) د . عزيز اسلام ، مقدمة لفلسفة العلم — القبرائية والرياضية ، القاهرة ، الطبعة الأولى ، ١٩٧٧ ، صفحة ٥٨ .

تحدث في هذا الاستقراء من الخاص الى العام ، أى من الحكم على  
الجزئيات الى الحكم على كل الجزئيات المشابهة . يبدو أن هذا الانتقال  
عنده انما يكمن عن طريق الحدس . فاذا قمت بدراسة قيمة من الجزئيات  
لكان الحدس الصادق كميلاً بنقل من هذه الاحكام الجزئية الى حكم عام  
على جميع الجزئيات المشابهة لتلك الجزئيات حتى ولو لم يكن قد سبق لى  
بحسبها (١) .

---

(١) د . محمد مهراڤ ، ود . حسن عبدالحييد ، في فلسفة العلم ونهاج  
البحث ، صفحة ١٨٧ .

### ثانياً: الاستقراء الحدسي :

لم يستخدم أرسطو عبارة " الاستقراء الحدسي " ، هذه العبارة من وضع جونسون <sup>(١)</sup> Johnson . أما ما نسميه بالاستقراء الحدسي فكان يشير اليه أرسطو بكلمة " استقراء " فقط ، لكن بمعنى مختلف عما أسماه هو الاستقراء التام . والسبب الذي من أجله اقترح جونسون كلمة " حدسي " للدلالة على هذا النوع من الاستقراء هو أن أرسطو كان يرى أن ذلك النوع يوصلنا الى الحقائق الضرورية بحدس عقلي أو أن العقل Nous يدركها ادراكاً مباشراً <sup>(٢)</sup> .

والاستقراء الحدسي Intuitive induction يعنى به أرسطو طريقة البرهنة على قضية كلية بالرجوع الى مثال واحد ، أو الاستشهاد بحالة جزئية واحدة ، وليس بالاستقصاء أو حصر جميع الحالات . فلو أردنا البرهنة على صدق القضية الكلية القائلة بأن ( كل ما هو مادي مستند ) لاكتفينا بمثال واحد لشيء يتصف بأنه مادي ، وأنه مستند في الوقت ذاته <sup>(٣)</sup> .

■ يطلق بعض الباحثين العرب ( محمد باقر الصدر في كتابه الاسس المنطقية للاستقراء ) على هذا النوع من الاستقراء اسم " الاستقراء الناقص " ، ولقد تبناه في ذلك كل من الدكتور محمد مهران والدكتور حسن عبد الحميد في كتابهما ( في فلسفة العلم وناهج البحث ) . أما الدكتور محمود قاسم فيذكر في كتابه ( المنطق الحديث وناهج البحث ، صفحات ٦٢ - ٦٤ ) أن المناطق قد اصطلاحوا على تسمية - هذا النوع من الاستقراء - باسم الاستقراء الناقص ، ويدّعون أنه يقصد المنطقة السليمين ، ومع هذا فهو يطلق عليه " الاستقراء القائم على التعميم " بدلاً من " الاستقراء الناقص " . وقد لزم التوجه .

(1) Johnson, W.E., Logic, Cambridge University Press, 1921.

تقلا عن : د . محمود فهمي زيدان ، الاستقراء والنهج العلمي ، صفحة ٢٥ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) د . عزى اسلام ، مقدمة لفلسفة العلم ، صفحة ٥٧ .



بحيث نستطيع بطريقة حدسية أن ندرك مباشرة العلاقة الضرورية التي تربط بين صفى العادية والامتداد بالنسبة للأشياء ، أى بين كونها مادية وكونها ممتدة .

وهكذا يصبح الاستقراء الحدسى عند أرسطو نوعاً من الاستبصار insight ، أو نوعاً من القدرة على رؤية ما هو أساسى essential فى معطيات التجربة الحسية (١) . ومن هنا قيل أن فى الاستقراء الحدسى نقلة أو طفرة ، تتمثل فى الانتقال من الخاص الى العام (٢) ، وأكبر الظن أننا اذا طرحنا مشكلة هذه الطفرة فى الاستدلال الاستقرائى من الخاص الى العام على الانسان العادى ، فسوف يشرح أفكاره عن الطوقة التي يتم بها الاستدلال الاستقرائى ، بما يلى : أننا نواجه فى الاستقراء ظاهرتين تقتربان فى كل التجارب التي شملها الاستقراء ، من قبيل الحرارة والتسدد ، وما دام التسدد فى الحديد ينشأ من سبب فى الطبيعة ، فمن الطبيعى أن نستنتج من الاقتران المستمر بين التسدد والحرارة فى تجاربنا العديدة : ان الحرارة هى السبب فى التسدد . واذا كانت الحرارة هى سبب التسدد ، فمن حقنا أن نؤكد على سبيل التعميم أنه كلما وجدت الحرارة فى الحديد ظهر فيه التسدد ، لأن كل ظاهرة توجد دائماً عند وجود سببها (٣) .

وهذه الصورة يقدم لنا الرجل العادى تبصراً لهذا التعميم الاستقرائى الذى نصل اليه ، ويكون هذا التبصير حلاً مقنعاً لمشكلة النقلة أو الطفرة التي تحدث فى الاستقراء الحدسى من وجهة النظر العادية ، ولكن التفكير المنطقى المتمق قد لا يوافق تماماً على مثل هذا الحل السهل لمشكلة التعميم أو الطفرة (٤) . وسيثير هنا عدة مشكلات ، أهمها ما يلى :

- (١) د . عزيز اسلام ، مقدمة لفلسفة العلم ، صفحة ٥٨ .
- (٢) د . محمد سهران ، د . حسن عبد الحيد ، فى فلسفة العلم وناهج البحث ، صفحة ١٨٢ .
- (٣) د . محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحة ٢٦ .
- (٤) المرجع السابق ، صفحات ٢٦ - ٢٧ .

١ - لابد للاستقراء هنا أن يقدم لنا بوضوح اثباتاً لما يمكن أن نسميه " السببية العامة " أخصى أن يقدم لنا دليلاً على أن لكل ظاهرة طبيعية سبباً . إذ بدون ذلك قد يكون تعدد الحديد مثلاً قد حدث بشكل تلقائي وبدون سبب . وبالتالي فليس من الضروري أن يتكرر مرة أخرى مع قطع الحديد .

٢ - ان مبدأ السببية العامة لا يقدم الدليل على أن الحرارة هي السبب في تعدد الحديد . وهنا كان لابد للاستقراء أن يثبت أن الحرارة هي سبب هذا التعدد . إذ قد لا تكون الحرارة هي السبب في التعدد . ولكن قد يكون وجودها أثناء التعدد قد حدث بحض السادفة . وما دام من الممكن أن يحدث الاقتران بالصدفة . فليس هناك ما يمنع من أن يكون كذلك مهما تعددت مرات الاقتران . وعلى ذلك لابد أن يقدم الاستقراء الدليل على أن الحرارة هي بالفعل سبب تعدد الحديد . ويمكن أن نطلق على ذلك اسم " السببية الخاصة " .

٣ - لابد للاستقراء من اثبات أن الاقتران الذي حدث بين الحرارة وتعدد الحديد . ذلك الاقتران الذي أتاح لنا القول بأن الحرارة سبب التعدد - سيكون صادقاً في المستقبل لأننا بدون ذلك البعد الزماني لا نستطيع أن نصل الى أن التعميم يكون صالحاً لتفسير الظاهرة موضع البحث . فلا نستطيع بدون ذلك أن نقول قضية مثل " كلما وجد كذا وجد كذا وكذا " (١) .

هذه هي أهم المشكلات التي تظهر عند محاولة تجميع الاستقراء الحديسي . وتبرير الطريقة التي يستعملونها . وسوف نعرف فيما بعد موقف الناطقة الحديثين والمعاصرين من هذه المشكلات . وما نريد أن نعرفه الآن هو موقف أرسطو من هذه المشكلات .

---

(١) محمد باقر الصدر . الاسس المنطقية للاستقراء . صفحات ٢٨ - ٢٩ .  
 وأيضا : د . محمد مهراون . د . حسن عبد الحميد . في فلسفة العلم وشايع  
 البحث . صفحة ١٩٠ .

فما يتعلق بالمسألة الأولى وهى "مسألة السببية العامة" فقد تغلب أرسطو على هذه المسألة بالتسليم بوجود مبادئ عقلية قبلية • وبدأ السببية العامة • القائل : " بأن كل ما يحدث فى الكون لابد أن يكون له سبب " هو أحد هذه المبادئ العقلية • إذ أن هذا المبدأ يقرر أن الظواهر الطبيعية التى نقوم ببحثها عن طريق الاستقراء لابد أن تكون مرتبطة بسبب من الاسباب •

وبالنسبة الى المسألة الثالثة • فان الفلسفة العقلية التى يتمسك بها أرسطو تؤمن بالقضية القائلة : ( أن الحالات المتشابهة فى الطبيعة تؤدى الى نتائج متشابهة ) • وتمتد الفلسفة الأرسطية أن هذه القضية عقلية مستقلة عن التجربة • وستنبط بطريقة برهانية من مبدأ السببية •

لهذا لا يجد المنطق الأرسطى أمامه سوى المسألة الثانية • والمسألة فى التساؤل الآتى : كيف نستطيع أن نتدل على أن شيئاً ما سبب لشيء آخر وذلك من مجرد اقتران الشئين أو الظاهرتين • على الرغم من أن هناك احتمالاً بأن يكون هذا الاقتران مجرد صدفة وليس أمراً ضرورياً ؟ وإذا كان ذلك محتملاً فليس من الضرورى أن يتكرر اقتران إحدى الظاهرتين بالآخرى فى المستقبل • وفى كل الحالات التى لم يشملها البحث (١) •

وقد اعترف المنطق الأرسطى بأن عليه الاستقراء وحدها لا تستطيع أن تغلب على هذه المسألة • وثبت إحدى الظاهرتين المقترنتين خلال الاستقراء للآخرى • ولكنه حاول التغلب عليها عن طريق افتراض قضية عقلية قبلية • تنفى أن يكون اقتران الظاهرتين مجرد صدفة • لأن الصدفة لا تقع بشكل دائم • وإضافة هذه القضية العقلية الى عليقة الاستقراء يتكامل الدليل الاستقرائى فى رأى المنطق الأرسطى (٢) •

(١) محمد باقر الصدر • الاسس المنطقية للاستقراء • صفحات ٢٨ - ٢٩ •

(٢) المرجع السابق • صفحات ٢٩ - ٣٠ •

ولا يسمنا في نهاية هذا المرض لتصور الاستقراء عند أرسطو  
الا أن نقول أنه على الرغم من أن منهج الاستقراء الأرسطي قد شابته  
عيوب ونقائص ، فإنه مع هذا كان أول من تنبه الى هذا المنهج ، بل هو  
أول من استخدم هذا اللفظ ، ويكفيه شرف التبشير بهذا المنهج .

## الاستقراء عند بيكون :

تقف فلسفة فرنسيس بيكون Bacon (١٥٦١ - ١٦٢٦) بين العقلانية المجردة والتجريبية الخالصة . وكان كثيراً ما يردد : لا تفصلوا بين النظر والعمل ، بل وحدوا بينهما <sup>(١)</sup> . ان الفكر التجريبي يشبه النملة التي تجمع قوتها وتخترته . والفكر العقلاني القطعي Dogmatic يشبه العنكبوت الذي ينسج خيوطه من المادة التي يستخرجها من جوفه . أما النحلة فهي تستخرج مادتها الأولى من رحيق الزهور في الحقل ، وتحول هذا الرحيق الى عمل حلو مذاق ، وهي بذلك تكون في موقف وسط بين النملة والعنكبوت . والفلسفة الحقيقية - في رأى بيكون - تمنع مثل هذا العمل ، وتعمل بنفس الصورة التي تعمل بها النحلة . وشبهة الفكر هي في الجمع بين الملكتين : التجريبية والعقلية <sup>(٢)</sup> .

ويرفض بيكون التجريبية الخالصة لأن القائع غير المرتبة لا تصنع العلم <sup>(٣)</sup> . اذ أن العلم - كما يقول رسل - وأن كان يبدأ بدراسة القائع الجزئية ، الا أن معرفتنا التجريبية بهذه القائع لا تكفي لتبسيط العلم ، لأن العلم لا يستقيم الا اذا كشفنا عن القوانين العامة التي تكون هذه القائع الجزئية تطبيقاً لها <sup>(٤)</sup> . فاذا كان التجريبيون العلميون قد اكتشفوا بعض الحقائق فيجب أن نفيد منهم وننظم كل شيء على أساس جديدة . ان فرنسيس بيكون يدعو في الحقيقة الى تجديد العقل بواسطة التجربة ، حتى لا يتجدد العقل ويتحجر في مبادئ ثابتة قد تتجاوزها التجربة ، وتثبت بطلانها . فالعقل يجب أن يفتح على التجربة ، وكان

(١) د . نازلي اسماعيل حنين ، الفلسفة الحديثة - رؤية جديدة ، صفحة ١١٢ .

(٢) المرجع السابق ، صفحات ١١٧ - ١١٨ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ١١٨ .

(4) Russell, B., Scientific Outlook, PP. 58 - 59.

تقلا عن : الدكتور توفيق الطويل ، في تراثنا العربي الاسلامي ، هامش صفحة

يقول : " توجد في السماء والأرض أشياء أكثر ما في كل الفلسفات " (١) .

رأى بيبكون ان العلم التجريبي يجب أن يستخدم الاستقراء وأن يبدأ من الواقع وظل ريفاً للتجربة (٢) . ورجع الى فرنسيس بيبكون الفضل نفسى تأكيد أهمية الاستدلال الاستقرائى للعلم التجريبي . ولقد أعترف بقصور الاستدلال الاستنباطى ، وأكد أن المنطق الاستنباطى لا يمكنه أن يأتينا بالمناهج التى ننتقل بها من الوقائع الملاحظة الى الحقائق المأمومة ، وبالتالى الى تنبؤات متعلقة بمزيد من الملاحظات . وعلى ذلك فليس نفسى وضع المنطق الاستنباطى أن يضع نظرية للتنبؤ ، ولا بد من اكماله بمنطق استقرائى . ولقد كان المنطق الاستنباطى الذى عرفه بيبكون ، والذى ظل هو المنطق الاستنباطى الوحيد المائد طوال بضعة قرون ، هو منطق أرسطو . وكان هذا المنطق قد نقل الى أهل العلم في العصور الوسطى في مجوفة من الكتب تحمل اسم " الأورجانون " فقام بيبكون بنشر كتاب يحمل اسم " الأورجانون الجديد " *Novum Organum* يتضمن منطقاً الاستقرائى الذى وضعه في مقابل أورجانون أرسطو (٣) . وجد هذا الكتاب ، من الوجهة التاريخية ، أول محاولة لوضع منطق استقرائى (٤) . ونفسى الأورجانون الجديد ثلاثة مواقف أساسية :

الموقف الأول : نقد بيبكون لمنطق أرسطو .

الموقف الثانى : عدم اكتفاء بيبكون بنقد منطق أرسطو ، بل هو ينقد أيضاً الاخطاء الشائعة في العقل الانسانى عامة ، واتى كتسكيراً ما رقت حجر عثرة في سبيل البحث العلمى (٥) .

(١) الدكتور نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة - رؤية جديدة ، صفحة ١٩٨ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) ريشباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٨٢ .

(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٥) د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة ، صفحة ١٩٩ .

وهذان الموقفان هما بمثابة الجانب السلبي من منهج الجديد .

الموقف الثالث : وضع بيبكون لمنهج استقرائي جديد .

وهذا هو الجانب الايجابي من منهج .

ويمكن تلخيص نقد بيبكون لمنطق أرسطو على النحو التالي :

ان المقصود بالمنطق هو أن يضع لنا المنهج السليم لأكتشاف قوانين العالم الطبيعى لكى يتيسر لنا أن نفهم ذلك العالم ونسيطر على قواه ونخضعه لارادتنا ، ومن ثم يمكننا أن نفيد من القوانين العملية فيما ينفع الفرد والجماعة ، ولكن القياس الارسطى لا يهتم بحالنا الطبيعى هذا ، اذ هو استدلال صورى لا يهيمه سوى صحة الانتقال من مقدمات الى نتائج تلزم عنها ، سواء أكانت تلك المقدمات صادقة من حيث الواقع أم كاذبة<sup>(١)</sup> . لأن محك الصواب فى القياس الصورى اتساق نتائج مع مقدماته - كما سبق أن ذكرنا - وليس تطابقها مع العالم الخارجى ، بل ان القياس لا يهودى بالباحث الى كشف معرفة جديدة ، حتى مع افتراض أن مقدماته مطابقة للواقع ، لأن نتائج القياس متضمنة على الدوام فى مقدماته ، فاذا سلمنا بالمقدمة التى تقول " إن جميع الناس عرضة للموت " ، ثم أضفنا الى هذا : " إنسقراط انسان " ، كنا على علم بأن سقراط هذا أحد الناس الذين وصفناهم فى قضيتنا الأولى بأنهم عرضة للموت ، وهذا لا يكون فى النتيجة التى ينتهى اليها قياسنا - وهى " سقراط عرضة للموت " - شئ جديد ، هى تحصيل حاصل لأن هذه النتيجة صيغة جديدة للتعبير عما سبقت معرفته . من هنا كان اتهام بيبكون للقياس الصورى بالعقم والاجذاب<sup>(٢)</sup> ، فهو يفسر لنا ما نعلمه ولا يكشف لنا عما نجهله . لذا لا يصلح منطق أرسطو أن يكون منطقاً للعلماء فى الكشف عن قوانين الطبيعة .

(١) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٦٢ .

(٢) د . توفيق الطويل ، جون ستيورت مل ، القاهرة ، دار المعارف ، صفحات

### الأوهام الأربعة عند فريشس :

أثر سيكون قبل أن يقيم منهجه الجديد ، أن يزيل ركام المنهج القديم وأغراضه ، واما ركام القديم الا أنواع من الخطأ ، لو زل فيها المفكر ، أدت به حتماً الى الخطأ فى النتائج التى ينتهى اليها بتفكيره <sup>(١)</sup> ، وقد أطلق سيكون على تلك الأنواع من الخطأ اسم " الأوهام " أو " الأوشان " idols ، ولا بد لنا أن نقول كلمة مختصرة فيها ، قبل الانتقال الى وصف الجانب الايجابى من منهجه .

#### ١ - أوهام القبيلة ( أو الجنس ) :

وهى أخطاء يقع فيها الانسان بحكم طبيعته البشرية ، أى هى خاصة بالجنس أو النوع الانسانى كله ، وتتأصله فى تركيب العقل البشرى فتكون كالمرآة الزائفة التى تعكس الاشكال والمصور . فالعقل لا يقبل الا ما يوافق غروزه ، ولا يلتفت الى التجارب التى لا ترضى هواه <sup>(٢)</sup> ، وقفز الى الاحكام العامة قبل التثبت من الاساس المأمون الذى يبرر لنا تعميم الحكم . هذا التسرع نقص بشرى عام فى الجنس كله ، ولكن كان خليقاً بالرجل من سواد الناس أن يبرأ من مثل هذا النقص فى أحكامه ، فالعلماء أخلق بهذا فى أبحاثهم . ومن تلك الأوهام ايضاً تمودّ الذهن البحث عن العلل الغائبة فى العالم الطبيعى <sup>(٣)</sup> ، ذلك لأن تصور علة لكل حادثة تصور قديم قدم الانسانية . ولكن الانسان لا يقنع بتعيين علة لكل حادثة بسبل يريد أن ينتقل فى سلسلة العلل حتى يصل الى علة أولى هى مقصد كل الحوادث . والواقع أن لذلك التصور أصوله فى العقل الانسانى أكثر منه فى العالم الطبيعى . يقصد سيكون أن الغائية هنا مصدرها انسانى ،

(١) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الرضى ، الجزء الثانى ، صفحة ١٢٨ .

(٢) د . نازلى اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة - رؤية جديدة ، صفحة ١٩٩ .

(٣) د . محمود فهمى زبدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٦٣ .



نلاحظها في خبراتنا السلوكية ونتركب الخطأ حين نسطها على الطبيعة .  
 ومن أوهام القبيلة أيضاً اسقاط الرغبات الانسانية على العالم الطبيعي ،  
 فمثلاً يميل الانسان الى تفسير الظواهر كلها بمجموعة قليلة من البىادى .  
 الثابتة بدوى البساطة متجاهلاً كثيراً من التفاصيل التى لها أهميتها  
 البالغة في نظام الطبيعة (١) .

## ٢ - أوهام الكهف :

هذه أخطاء ليست عامة ، وإنما تتنوع متنوع الافراد وتختلف من فرد  
 الى آخر ، فكل انسان سجين كهفه ، ولا يفكر إلا طبقاً لمرآجه الخاص ،  
 ويأثم بطريقة لاشعورية بين أحلامه الشخصية والوقائع التى يلاحظها . فواحد  
 لا يرى إلا الفوارق بين الموجودات وآخر لا يدرك إلا الصفات المتشابهة (٢) .  
 وهذا يفضل الأشياء المعقدة والمركبة ، وذلك يرجع كل شىء الى البسائط .  
 وكذلك الناس جميعاً ، كل واحد منا يحكم على الاشياء طبقاً لطبيعته ومرآجه  
 الخاص ، وطبقاً لتربيته وثقافته والمجتمع أو البيئة التى نشأ فيها (٣) .  
 وتؤدي أوهام الكهف الى أضرار بالغة ، من هذه الاضرار : فقدان النزاهة وسلامة  
 الحكم .

## ٣ - أوهام السوق :

وهي أخطر الاوهام جميعاً ، والسوق هنا رمز الى المكان الذى  
 يتناول فيه الناس السلع ببيعاً وشراءً ، والقصد أن اللغة هى وسيلة ذلك  
 التبادل . الأصل في اللغة أنها الوسيلة التى يتبادل بها الناس آراءهم  
 وأفكارهم ، وحدوثنا بكون من خطر استخدام اللغة في البحث العلمى  
 استخداماً غير دقيق ، فهو يرى أن اللغة في الأصل وسيلة التفاهم بين

(١) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقرار والمنهج العلمى ، صفحة ٦٢ .

(٢) د . نازلى اسماعيل حنين ، الفلسفة الحديثة - رؤية جديدة ، صفحة ٢٠٠ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

الناس في حياتهم اليومية ، ومن ثم فالالفاظ لا تعرف مدلولاتها بكل دقة ،  
ولسنا في حياتنا اليومية في حاجة لتلك الدقة ، ولكن اذا استخدمنا تلك  
الالفاظ في الحياة العلمية ظهر قصورها <sup>(١)</sup> . فالتناس تجتمع وتفاهم بواسطة  
الكلام ، والاسماء التي أطلقت على الاشياء ، انما هي تتناسب مع عقليتنا  
العامة والدهما . ومن هنا كانت أكثر الكلمات غير دقيقة والعبارات غمير  
سليمة ، فتكون اللغة عبة أمام العقل <sup>(٢)</sup> . وكمن كلمات غامضة وكمن  
ألفاظ تحس أشياء لا وجود لها <sup>(٣)</sup> . ولذا يجب مراعاة الدقة فيما نستخدم  
من ألفاظ وفيما نعطى تلك الألفاظ من معان .

#### ٤ - أوهام السرح :

يقصد بيهوكون بأوهام السرح خطأ النظريات القاعدة التي سيطرت أو  
تسيطر على العقل فتتحرف عن الحقائق . وكان يشير بوجه خاص السرح  
النظريات الطبيعية والبيثافينيقية الاغريقية <sup>(٤)</sup> . ولقد أساءها بيهوكون "أوهام  
السرح" لأن المثل الذي يقف على خشبة السرح ينطق بكلام ليس من  
عنده ، هو لا يحبر عن رأيه بقدر ما يحبر عن رأي من يتحدث بلسانه .  
يفترى بيهوكون بين هذا النوع من الأوهام ، وبين الانواع الثلاثة الأخرى ،  
فيقول : إن أوهام السرح ليست مغطورة في الانسان ، وهي ما يتحرب الى  
قله خلسة ، لكنها تنطبع على العقل بوضوح ، فيتوكل اليها العقل من  
المؤلفات الفلسفية وقواعد البرهنة العقلية <sup>(٥)</sup> .

- 
- (١) د . محمود فهمي زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمي ، صفحة ٦٤ .  
(٢) د . نازلي اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة - رؤية جديدة ، صفحة ٢٠٠ .  
(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .  
(٤) د . محمود فهمي زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمي ، صفحة ٦٤ .  
(٥) د . عزيز اسلام ، مقدمة لفلسفة المعلم القينائية واليهاضية ، صفحة ٨١ .

### الجانب الإيجابي من منهج بيكون

تمثل نظرية الاستقراء عند فرنسيس بيكون ، مرحلة هامة في تاريخ الفكر العلمى الحديث . وقد بدأ بدراسة الحالات الحدية والتجارب الفاصلة كأساس للقوانين العلمية <sup>(١)</sup> . كما وجه عنايته الى الحالات الشاذة والغريبة التى تنفرد - من وجهة نظره - أكثر من عشرات الحالات ، مثلاً على انعكاس الضوء على المنشور تنفردنا فائدة عظيمة في دراسة الألوان . ونستطيع أن نقول أن بيكون لا ينتهى الى أصحاب النظرية الآلية في الكون ولا النظرية الديناميكية بقدر ما ينتهى الى انكار التقدم العلمى والتجديد في مناهجه . ولذلك فكل ظاهرة طبيعية لها قوتها في حد ذاتها بغض النظر عن المذاهب والنظريات العامة <sup>(٢)</sup> .

قد رأى بيكون أن أهم وسيلة للكشف والاختراع هو الاستقراء الذى يقودنا من الوقائع الجزئية الى التعميمات العامة <sup>(٣)</sup> . والبدا الذى تقوم عليه نظرية بيكون في الاستقراء هو أنه لا يكفى للبرهنة على صحة التعميم ( أى القانون ) أن يأتى مؤيداً بحالات كثيرة وهديدة ، إذ أن حالة واحدة معارضة ( سلبية ) تكفى لنقضه . فالحالات السلبية التى تنقض ، هي عنده ، أهم في البحث العلمى من الحالات الايجابية المؤيدة <sup>(٤)</sup> . يعتقد بيكون أنه في وسعنا أن نتثبت - بطريق غير مباشر - من صحة قوانين الطبيعة ، التى يستحيل علينا أن نتثبت من صحتها بطريق مباشر ، وذلك بواسطة فعالية الحالات السلبية ، وهذا هو منهج الاستبعاد <sup>(٥)</sup> The method of elimination . ويقصد بيكون بمنهج الاستبعاد

معنيين :

(١) د . نازلى اسماعيل حنين ، الفلسفة الحديثة - رؤية جديدة ، صفحة ٢٠١ .

(٢) المرجع السابق ، صفحات ٢٠١ - ٢٠٢ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٤) Kneale, W., Probability and Induction, P. 50.

(٥) Ibid., P. 50.

المعنى الأول : ينبغي أن نستبعد القانون العام الذي توصلنا اليه وأيدته ملاحظات سابقة حين تظهر لنا ملاحظة أو حالة جزئية تتنافر والقانون ( ونسميها حينئذ حالة سالبة ) مهما تعددت الحالات المؤيدة (١) الموجبة .

والمعنى الثاني : يمكننا أن نويد القانون العام ونؤكد به اثبات أن كسل القوانين أو النظريات المناقضة أو المناقمة باطلة (٢) .

ويرتبط منهج الاستبعاد عند بيكون أتم ارتباط بنظريتين في معنى القانون العلمي :

أ - القانون العلمي تغير للاحظتنا وتجاربنا ، وإن التفسير هنا على . كان بيكون يعتقد ان مبدأ العملية مبدأ كلى وكان يتخذ كقديمة ، ولم يحاول مناقشته أو البرهنة عليه . والرغم من هجوم بيكون اللاذع على منطق أرسطو ويتأقوى به إلا أنه قيلَ نظرية أرسطو في أن العلم الحق هو معرفة العلل ، كما يعلم بتقسيم أرسطو للعلل الى أربعة أنواع : عللة مادية وعللة فاعلة وعللة غائية وعللة صورية . ولكنه يقول بان البحث في العلل المادية والفاعلة والغائية لا يغيد العلم (٣) . فالعللة الغائية لا تصلح إلا في الأمور الانسانية ، أما العلل المادية والفاعلة فلا فائدة منها لأنها متغيرة ، أنها مجرد أدوات لنقل الصورة Form . ويرى بيكون أن الفرض الاساسى من المعرفة الانسانية ومن بحث الانسان هو الكشف عن " الصورة " (٤) .

ولكن ، ما الذى يعنيه بيكون بالصورة ؟ ان أقوال بيكون في الصورة غامضة ، ولا تكشف عن تحديد دقيق لمعناها . يقول وليم نيل Kneale, W. ان " الصورة " عند بيكون هي الطبيعة الطابغة (natura naturans) or generating nature أو هي الالة cause (٥) . ولكن

(١) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمي ، صفحة ٦٥ .

(٢) المرجع السابق ، الوضع نفسه .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٦٦ .

(٤) Kneale, W., Probability and Induction, P. 52.

(٥) Ibid., P. 52.

يبدو أن أحد المعاني التي يقصدها هو أن " الصورة " هذه تعنى الطبيعة الخفية أو ما يمكن أن نسميه بالماهية <sup>(١)</sup> . فالقانون العلمى بهذا المعنى تفسير على لظاهرة ما أو عدد من الظواهر وكشف عن " صورة " تلك الظواهر . وهذا ينقلنا الى نظرية سيكون الثانية فى معنى القانون .

ب - منهج الاستبعاد مرتبط عند سيكون ببدأ الحتمية الكلية فى العالم الطبيعى ، كما هو مرتبط ببدأ العملية الكلية . والحتمية الكلية هى القول بأن كل حادثة فى الطبيعة تحددها حادثة أو سلسلة من الحوادث سابقة عليها ، بحيث نقول ما كان يتبقى أن تحدث حادثة ما لو أن تلك السلسلة السابقة عليها لم تحدث . ولعل الاعتقاد بالحتمية هو السبب وجب سيكون نحو منهج الاستبعاد ، لأن العالم الحتمى تسيره قوانين ثابتة ، والعالم الحتمى لا توجد فيه حوادث تعصى تلك القوانين <sup>(٢)</sup> .

(١) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٦٦ .

(٢) المرجع السابق ، صفحات ٦٦ - ٦٧ .

### المداول أو القوائم التي وضعها بيكون:

يرى بيكون أن المرحلة التالية لملاحظة الوقائع المراد بحثها أو إخضاعها للتجربة هي مرحلة تصنيفها أو تبويبها في قوائم . وهذه القوائم التي حددها بيكون لتصنيف الوقائع الملاحظة تنحصر في ثلاث قوائم ، هي :  
 قائمة الحضور table of presence وقائمة الغياب table of absence  
 وقائمة الدرجات table of degrees . وتستخدم البدهاء في تنظيم عالية استبعاد الفروض المتعلقة بعمل الظواهر قيد البحث ، فيتم استبعاد الفروض الواحد بعد الآخر الى أن يتبقى فرض يكون هو العملة الحقيقية (١) .

ولقد تناول بيكون مثلاً واحداً لتوضيح منهجه الاستقرائي هو البحث عن علة الحرارة (٢) . ويتم ذلك بأن نضع في القائمة الأولى - قائمة الحضور - الحالات التي تتفق في كونها أمثلة لظاهرة الحرارة ، وإن كانت تختلف فيما بينها من نواحي أخرى . وفي القائمة الثانية - قائمة الغياب - نجمع تحتها الأمثلة التي تغيب فيها ظاهرة الحرارة ، ويكون ذلك بقدر الامكان في صور المضطربات أو الحالات الواردة في قائمة الحضور ، وذلك حتى تسهل المقارنة بين القائمتين . أما في القائمة الثالثة - قائمة الدرجات - فنسجل فيها الحالات التي تظهر فيها الحرارة بدرجات متفاوتة (٣) .

ولقد وضع بيكون في قائمة الحضور سبعة وعشرين حالة تتمثل فيها الحرارة مثل حرارة الشمس وحرارة الاحتكاك وحرارة الكائنات الحية ، وحرارة بعض المركبات ٠٠٠ الخ ، ووضع في قائمة الغياب حالات تتوقع فيها الحرارة ولكنها تغيب في هذه الحالات مثل : ضوء القمر ، والمنطقة الوسطى من الهواء ٠٠٠ الخ (٤) . ووضع في قائمة الدرجات الحالات التي تصدر منها

(1) Kneale, W., Probability and Induction, P. 50.

(2) Ibid., P. 51.

(3) Ibid., P. 51.

(٤) د . نازلي اسماعيل حسين ، الفلاسفة الحديثة - رؤية جديدة - صفحات

حرارة بدرجات متفاوتة مثل تفاوت حرارة الشمس في الساعات المختلفة من النهار وحالة النار الأرضية المشتعلة ونحو ذلك (١).

يستخدم ليكون بعد اعداد تلك القوائم منهج الرضى أو الاستبعاد - يستخدمه بالمعنى الثانى الذى أشرنا اليه سابقاً وهو تأييد قانون ما باستبعاد قوانين أخرى معارضة له . هدفه يكون أن يكشف عن مصدر الحرارة أو علتها . ومن ثم يستبعد النظريات القديمة في مصدر الحرارة التى تتعارض مع القوائم الثلاثة . فمثلاً استبعد بكون النظرية القائلة بأن الحرارة تأتي من مصدر خارجي عن الأرض . ذلك لأن الأرض أحد مصادر الحرارة طبقاً لقائمة الضور . واستبعد كذلك النظرية القائلة بأن الحرارة تنبثق على وجود عنصر معين في الجسم الحار كالنار مثلاً - أحد العناصر الأربعة التى نادى بها أنبادوقليس - ذلك لأن لدينا مصادر حرارة لكنها لا تحوي عنصر النار . وظل بكون يستبعد عدة نظريات حتى وصل الى حل يثقف وما ورد في القوائم . لقد وصل الى ان الحرارة كائنة فسي كل جسم متحرك ، ومن ثم قال ان الحركة "صورة" الحرارة (٢).

(١) د . محمود فهمي زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٦٨ .

(٢) المرجع السابق ، الوضع نفسه .

### تطبيق على المنهج الاستقرائي عند بيكون:

توجه جوزيف (١) بالنقد الى الطريقة الاستقرائية عند بيكون - لأن جوزيف قد أخذ على عاتقه الدفاع عن المنطق الأرسطي بكل تفصيلاته . فقال ان "استقراء" بيكون هذا مصوب في قالب "قياسي" ، مع أنه قد جاء بمنهجه ليحارب القياس ، ذلك لأن الصورة الشكلية لطريقته هي :

"ح" اما أن تكون "أ" أو "ب" أو "ج" أو "د" .  
 "ح" ليست "ب" وليست "ج" وليست "د" .

∴ "ح" هي أ

وهو - في رأي "جوزيف" - قياس شرطي .  
 لكن "جوزيف" في نقده هذا ، قد فاتته أن المقدمة الأولى :  
 ( "ح" اما أن تكون "أ" أو "ب" أو "ج" أو "د" ) مستمدة من الشاهدة الحسية - وهو صميم المنهج الجديد .

يتوجه "جوزيف" (٢) بنقد آخر ، لعله قد أصاب فيه ، وهو أن "بيكون" لم يبين لنا الطريقة التي نحصر بها "الصور" أي طبائع الأعياء ، حتى نستطيع أن نمزج أيها صاحب الظاهرة وجوداً وهدماً وأيها لا يصاحبها - بأنه يفترض أن في إمكاننا أن نمزج سلفاً أن "الصور" المسكنة كلها هي "أ" و "ب" و "ج" و "د" - لكن آتني لنا هذا الحصر التام ؟  
 يقول جوزيف : ان بيكون قد وعدنا بأنه سيحصر لنا الصور المسكنة جميعاً ، لكنه لم يفعل ، ولم يبين لنا - ولا كان في استطاعته أن يبين - كيف يمكن هذا .

(1) Joseph, H.W.B., An Introduction to Logic, P. 393.  
 نقلا عن: الدكتور زكي نجيب محمود ، المنطق الوضعي ، الجزء الثاني ، صفحة ١١٤ .

(2) Ibid., P. 393.



ان اعتقاد بـيكون بان ما بالكون من مركبات انما هي مؤلفة بدرجات متفاوتة من عدة طبائع محدودة العدد اعتقاد ساذج . ان الكون أكثر تعقيداً مما تصور بـيكون (١) .

ان بـيكون باعتقاده بالطبائع البسيطة ، وان وظيفة العلم اكتشاف هذه الطبائع ، انما يرتضى في أحضان الجو الفكري القديم الذى ثار عليه وهاجسه (٢) .

رفض بـيكون مرحلة تكون الفروض ، وكان يعتقد أن مجرد جمع الوقائع والتجارب في قوائمه الثلاثة كغفل بالوصول الى القوانين . وكان يسمى الفروض " استباق الطبيعة " anticipation of nature أى الادلاء بأراء غير تجريبية نظن أنها تصور لما أمامنا من وقائع وتجارب . لقد كان بـيكون يجعل قيمة مرحلة تكون الفروض وأهميتها لصياغة أى قانون على . ولكن يمكننا أن نقول أن بـيكون كان في الواقع مستخدماً تلك المرحلة وهو لا يدري . ان كيف وصل الى أن الحركة هي بلة الحرارة ؟ ليست الحركة هي الظاهرة التى بحثها ، وانما كان يبحث ظاهرة الحرارة . ولم تكن الحركة مذكورة في أية من القوائم الثلاثة . يبقى أن الحركة اقتراح لتفسير تلك القوائم . قد يكون بـيكون أعلن انكار الفروض خشية الانزلاق الى تعميم سريع أو القول بأراء لا يمكن التحقق منها بالتجربة . وفاته أن الفروض السهح الذى لا يتحقق بالتجربة مآله الرفض والاستبعاد (٣) .

لقد جهل بـيكون أو تجاهل دور التصورات والاستدلالات الرياضية في المنهج الاستقرائى ، ولم يشر الى تلك التصورات والاستدلالات ، وفاته أننا باستخدامنا للنهاج الرياضية في الباحث الطبيعية قد نتنبأ بنتائج

(١) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ٦٩ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٧٠ .

(٣) المرجع السابق ، الوضع نفسه .

تجارب بطريق ضروري لم تقم بها بعد ، وحين تجري تلك التجارب ونفسج نتائجها موضع الاختبار قد نتحقق من صدق التنبؤات (١) .

بقى ان نقول بان تصنيف سيكون كان خليطاً عجيباً قارن فيه بسين ملاحظات مثل وجود الحرارة في روك الخيل وبين غياب الحرارة في ضوء القمر . ومع هذا علينا ألا ننسى أن التصنيف هو الخطوة الأولى في البحث العلمي (٢) ، وأن يكون لم يكن في موقف يسمح له بوضع نظرية في المناهج الاستقرائية للفيزياء الرياضية ، لأن الفيزياء الرياضية كانت لا تزال في مهدها . صحيح أن جاليليو كان معاصراً لبيكون ، وأن منهج جاليليو الرياضي كان أرقى من تصنيف بيكون الاستقرائي . غير أنه كان لابد أولاً من وضع منهج الفرض الرياضي واستخلاص نتائج الكاملة ، قبل أن يتسنى اتخاذه موضوعاً للبحث الفلسفي . ولم يتضح إمكان استخدام المناهج الاستنباطية مقترنة بالاستدلالات الاستقرائية إلا بعد ظهور نظرية نيوتن في الجاذبية ، التي نشرت بعد حوالي ستين عاماً من وفاة بيكون . وعلى ذلك ينهض على مؤرخي الفلسفة الذين يعميرون على منطق بيكون الاستقرائي كونه غير علمي ، أن يدركوا أن حكمهم انما يصدر على أساس معايير لم تعرف إلا في عصر متأخر (٣) .

ونتهى تعليقنا على المنهج الاستقرائي عند فرنسيس بيكون بالقول بان الاستقراء كمنهج يعتمد على أساسين :  
- مبدأ اطراد الحوادث في الطبيعة .  
- وفكرة السببية .

وكان بيكون يعتقد بهما ضمناً وأن لم يفرد لهما مكاناً خاصاً ، وأول من أبان أهميتهما وقدم الحجج للدفاع عنهما هو جون ستيوررت مل (٤) ، وهذا ما سنعرض له الآن .

(١) د . محمود فهمي زبدان ، الاستقراء والمنهج العلمي ، صفحات ٢٠ - ٢١ .

(٢) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٨٢ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٤) د . محمود فهمي زبدان ، الاستقراء والمنهج العلمي ، صفحة ٢١ .

### الاستقراء عند جون ستوروت ميل :

بدأ الاستقراء في صورته العلمية - وإن شابها بعض المآخذ - على يد فرنسيس بيكون ، ولكنه أغل الأهتمام بالفرض العلمي أو حذر - بتعمير أدق - من الاسراف فيه مخافة أن يؤدي الى بلبلة الفكر وتضليل الباحث ، ومن هنا كان انتقاله الابانة عنه والحديث عن طرق التثبت من صوابه ، ولم يقدر لأحد من تلامذته أن يستكمل هذه النقائص حتى جاء جون ستوروت ميل Mill, J. S. (١٨٠٦ - ١٨٧٣) بعد قرنين من الزمان (١) .

ولقد تأثر " ميل " بفرنسيس بيكون وديفيد هيوم " وأوجست كومت Comte, A. (١٧٩٨ - ١٨٥٧) ورفض المناهج الصورية والفلسفات الميتافيزيقية التي شاعت في الفلسفة الأفريقية القديمة وفلسفة العصر الوسيط . وأنكر أى نوع من أنواع المعرفة القطعية أو الإقبلية ، تلك التي لا تقوم على أساس من الخبرة الحسية ولا تتجه مباشرة نحو الوقائع الجزئية (٢) .

ولقد وافق " ميل " فرنسيس بيكون على انتقاداته للقياس الارسطي وعدم جدواه في المعرفة العلمية لعدم نتيجته . وأضاف " ميل " الى هذا النقد المؤلف وتحت نقداً آخر مومناه ، أن القياس ليس نوعاً مستقلاً من الاستدلال وإنما هو تابع للاستدلال الاستقرائي معتمد عليه . ففسد صرح " ميل " بأن الاستدلال لا يكون الاً استقراء ، حتى العلم الرياضي في نظره استقرائي (٣) - في نشأتها على أقل تقدير - والاستدلال القياسي

(١) د . توفيق الطويل ، جون ستوروت ميل ، صفحة ١٣٣ .

■ أرجأنا الحديث عن موقف ديفيد هيوم Hume, D. (١٧١١ - ١٧٧٦) من الاستقراء على الرغم من أنه أسبق تاريخياً من جون ستوروت ميل ، وسبب هذا الارجاء أن موقف هيوم يصور مرحلة في تفهم الاستقراء أكثر نضجاً من تلك التي يجبر عنها " ميل " . هذا فضلاً عن هيوم الذي هو أول من لفت الانتظار الى مشكلة الاستقراء التي شغلت حيزاً من اهتمام فلاسفة العلم المعاصرين ، مما جعل هيوم أقرب الى عصرنا - من الناحية الفلسفية لا الزمنية .

(٢) د . محمّد فهمي زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمي ، صفحة ٧٣ .

(٣) د . توفيق الطويل ، جون ستوروت ميل ، صفحة ١٤٠ .

الارسطاطاليسى لا يُستَخدم إلا فى عرض النتائج العامة التى ينتهى اليها الاستقراء . وأبى " ميل " أن ينظر الى القياس باعتباره قائماً على لزم النتيجة من القديمتين لزواً ضرورياً - كما ذهب أرسطو وأصحاب النظرية التقليدية للمنطق ، واستخف برأيهم فى أن القديمتين الكاذبتين قد تلزم عنهما نتيجة صادقة بالقياس اليهما لا بالقياس الى الواقع ، وجاهر " ميل " بأن المنطق لا يكون صحيحاً متى عُلّ عن مادة المعرفة وابتعد عن الخبرة الحسية وصرف اهتمامه بشروط تناقض الفكر مع نفسه .<sup>(١)</sup>

من أجل هذا رفض " ميل " التعريفات التقليدية للمنطق وأبى اعتباره علم لزم التالى من المقدم كما كانوا يقولون . وألح - مسايمة لذهبه - الحس - فى ربط الفكر بموضوعاته ، مع اعترافه بأن المنطق لا يمسرّض الحقائق التى تدرك بالخبرة الحسية ادراكاً مباشراً . من قال : ان المنطق هو " علم البرهان " - بالنظر فى صحة استنباط قضية من اخرى - ولما كان الأصل فى المعرفة ادراك الحسوس ، يتبعه ادراك المجرد ، كان منطق الاستقراء عنده هو الأصل والمنطق الصورى مشرق منه ، وكان طبيعياً عند جون ستيورٲل ميل أن ينكر المعانى المجردة والماهيات الخالصة ، لأنها لا تقوم فى نظره الا مجسمة فى مادة<sup>(٢)</sup> .

ولقد رفض " ميل " الاستقراء التام الارسطى ، لأن الاستقراء عند " ميل " يفقد قيمته اذا كان مجرد تلخيص لمعلومات سبق العلم بها<sup>(٣)</sup> ، لأن وظيفة الاستقراء - كما يراها ميل - هى كسب معرفة جديدة ، أو الكشف عن حقائق مجهولة . فالقوانين التى تتوصل اليها عن طريق الاستقراء لا تصدق على الحالات الجزئية التى لاحظناها فحسب ، بل تتجاوزها الى جميع الحالات التى تشبهها ولو لم تتناولها ملاحظة أو تجرّ

(١) د . توفيق الطويل ، جون ستيورٲل ميل ، صفحات ١٤٠ - ١٤١ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٤١ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة .

عليها تجربة ، ومعنى هذا أننا نبيح لأنفسنا أن نحكم على أفراد الظاهرة التي لم نخضعها للبحث بنفس الحكم الذي أصدرناه على أفرادها السبق تناولها البحث والملاحظة <sup>(١)</sup> . فما الذي يبرر هذا التعميم ؟ كيف نزعيم بأن صدق قضية تجريبية في الماضي والحاضر يُعد دليلاً كافياً يبرر القول بصدقها في المستقبل ؟ ان صعوبة هذا السؤال أدت الى خلق ما يطلق عليه الفلاسفة "مشكلة الاستقراء" <sup>(٢)</sup> . ورجع الى ديفيد هيوم الفضل فيما نالت هذه المشكلة من اهتمام <sup>(٣)</sup> - سوف نتأقش هذه المشكلة بالتفصيل في موضع لاحق - ولكن حسبنا أن نقول ان هنالك نقطة هي أساس المنطق الاستقرائي التقليدي ، ولكننا لم نتحدث عنها بعد ، هي أن الاستقراء كمنهج يعتمد على أساسين ، هما : مبدأ اطراد الحوادث في الطبيعة وفكرة السببية .

لقد صرح "ميل" تمييزاً لمشروعية الاستقراء بأن التجربة قد علمتنا أن ظواهر الطبيعة تجري على نسق واحد ، وتسير على غرار لا يلحقه تغير ، وكل ظاهرة تسبق أخرى ، ومن ثم سميت السابقة متى اطرد وقوعها علة ، وسميت اللاحقة عند اطراد وقوعها معلولاً <sup>(٤)</sup> ، وشياع قانون تداعي المعاني تعيد الذاكرة الظواهر بنفس الطريقة التي تماقت عليها ، وهذا هو سر الاعتقاد بالقوانين الضرورية والبيادي الكلية ، اذ ليست جميعها في نظر "ميل" الا مجرد تعميم من تجارب جزئية ، واذن فتعميم الحكم بمسند ملاحظة جزئيات معدودة يبرره اعتقادنا بأن لكل ظاهرة علة توجب حدوثها ، وان لكل علة معلولاً ينشأ عنها ، وهذا هو قانون العلية العام ، بالاضافة الى أننا نعتقد كذلك أن ظواهر الطبيعة تجري على نسق واحد لا يتغير .

(١) د . توفيق الطويل ، جون ستيورت مل ، صفحة ١٤٢ .

(2) Ayer, A. J., Probability and Evidence, London, the Macmillan Press LTD., 1973, P.3

(3) Ibid., P. 3.

(٤) د . توفيق الطويل ، جون ستيورت مل ، صفحة ١٤٢ .

والملل المتشابهة تصدر عن معلولات متشابهة ، وهذا هو الاطراد في وضع الظواهر الكونية والقوانين الطبيعية (١) .

ان المذهب التجريبي عند جون ستورتل ول ، اذ يربط التعميمات الاستقرائية بقضايا السببية ، يختلف عن المذهب العقلي في تفسيره هذه القضايا وتبهرها ، فهنا المذهب العقلي يؤمن بأنها قوانين عقلية قبلية ، يرفض المذهب التجريبي عند " ول " طابعها العقلي القبلي ، ويؤكد أن الخبرة الحسية هي الاساس الوحيد للمعرفة البشرية كلها (٢) . ومن أجل هذا لا يسلم " ول " بأن مبدأ السببية فطري في النفس الانسانية - كما يزعم العقليون - وانما اعتبره مبدأ تجريبياً يحى اكتساباً ويُفسر في ضوء قوانين المعاني (٣) .

وأصل المشكلة الساقفة أن فرنسيس بيكون كان قد طالب الباحثين باقتال النظر في الملل اللاهوتية والبيتاغورائية ، والاهتم بمعرفة الظروف التي تسبق وقوع الظاهرة التي يدرسونها . وجاء ديدج هيم فأنكر وجود قوة تربط بين المعلول وعلته ، وتوجب على أوليها أن ينشأ عن ثانيهما - بطريقة مطردة ، وفسر العلاقة الضرورية بين الظواهر على أنها مجرد تابع يجعلنا نعتقد بأن اللاحق يحقب السابق - كما أوضحنا في موضع سابق - وجاء " ول " فصرح بأن الاستقراء وظيفته الكشف عن العلاقات الضرورية بين الظواهر ، والظواهر عند مطردة الوقوع ، وجاهر بأن العلة محتاهما مجبوءة الشروط والظروف التي متى توافرت ترتب على توافرها وقوع المعلول بصفة مطردة ، وأدرك أن العلاقة العلية لا ترد الى التابع النهائي ، لأن التعاقب المطرد لا يكون في جميع حالاته قانوناً ، فلا يكفى وجود سابق مطرد وقوة ليكون دليلاً في نظر العلم على أنه علة اللاحق المطرد ،

(١) د . توفيق الطويل ، جون ستورتل ول ، صفحة ١٤٢ .

(٢) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحة ٧٦ .

(٣) د . توفيق الطويل ، جون ستورتل ول ، صفحة ١٤٢ .

فالليل والنهار يطرد وقوعها متلاحقين ، وليس السابق منهما علة اللاحق ،  
من هنا صرح "مِل" بأن العلة هي السابق الضروري وليس العَرَض ، ولو  
كان مطرداً (١) .

وسبها قيل في هذا التصور لمعنى العلية ، فان لصاحبه الفضل  
في انه استبعد منه فكرة الایجاد التي توحى بإرادة الهية أو انسانية (٢) .  
هذا الى ان "مِل" كان يعتقد أن الاستقراء يغض بالباحث الى نتائج  
يقينية ، ويبدو أنه لم يكتف بمشكلة الاستقراء التي أثارها هيم والتي  
ما زالت توترق المناطق حتى يومنا هذا (٣) ، والتي سنعرض لها بالتفصيل  
بعد أن نفرغ من عرض الطرق التي وضعها "مِل" لتحقيق الفروض .

---

(١) د . توفيق الطويل ، جون ستيرورت مل ، صفحة ١٤٣ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٤٤ .

(٣) رسل ، حكمة الغرب ، الجزء الثاني ، صفحة ٢١٩ .

### الطرق التي وضعها ميل لتحقيق الفروض:

ذكر جون ستيورت ميل أنه قد وضع أربعة طرق أساسها الطسويق الاستقرائية في تحقيق الفرض ، وأساسها أحياناً طرق البحث العلمي ، ولكننا سرعان ما نجده يحصى خمسة طرق . ولذلك دلالة في عدم وضوح موقف "ميل" . وكانت نتيجة ذلك الاضطراب أن اختلف المؤرخون فيما هي تلك الطريقة الزائدة \* . ان الطرق الخمسة هي : طريقة الاتفاق ، طريقة الاختلاف ، طريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف ، طريقة التغير النسبي ، وطريقة البواقي (١) .

وسوف نعرض هنا على أية حال تلك الطرق الخمسة بايجاز كما فهمها "ميل" . ونحن ان نذكر هذه الطرق ، انما نذكرها اليوم من حيث قيمتها التاريخية ، لا من حيث قيمتها الفعلية التي تجاوزها العلم الحديث (٢) . وهذه الطرق تمكن الباحث من أن يثبت من صواب الفروض التي يضعها ، تفسيراً موحثاً للظواهر التي يدرسها ، وتساعد على الكشف عن العلاقة الملية الضرورية ووضع القوانين التي تفسر هذه الظواهر :

---

\* ذهب سوزان ستينج Stebing أن طريقة البواقي هي الزائدة ، أما جوزيف Joseph فقد اعتبر أن طريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف هي الزائدة ، في حين أن وليم نيل Kneale قد اعتبر أن طريقة البواقي وطريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف طريقتان من قبيل التكرار ، ومن ثم فليست لهما قيمة فعالة .

(د . عزيز اسلام ، مقدمة لفلسفة العلم ، صفحة ٩٥ ، وايضا : د . محمود فهمي زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمي ، صفحة ٩٣) .

(١) د . محمود فهمي زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمي ، صفحات ٩٢ - ١٣ .

(٢) د . نازلي اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمي ، المركز العلمي للتصوير والطباعة ، صفحة ١١٨ .



## أولا : طريقة الاتفاق أو التلائم في الواقع :

لقد وضع "مل" <sup>(١)</sup> قانونا يحدد هذه الطريقة صاغه على النحو التالي : " إذا اشتركت حالتان أو أكثر للظاهرة الخاضعة للبحث في ظرف واحد دون سواه ، كان هذا الظرف الوحيد الذي تشترك فيه جميع حالات الظاهرة البحوث هو علتها أو معلولا لها " .

وهذه الطريقة تشبه قائمة الحضور التي قال بها " بيكون " ، وهي لا تساعد بشكل حاسم في تحقيق الفروض العلمية <sup>(٢)</sup> ، وتختصر هذه الطريقة في المقارنة بين أكبر عدد ممكن من الظواهر أو الظروف التي تحتوى بالضرورة على سبب الظاهرة المراد تفسيرها . إذن تقوم هذه الطريقة على أساس الاعتراف بعبء السببية العام القائل بأن وجود السبب يؤدي إلى وجود النتيجة <sup>(٣)</sup> . وتحقيق هذه الطريقة يحتلن مرحلتين ، مرحلة حذف جميع الظروف المرضية التي لا يمكن أن تكون سببا في وجود الظاهرة ، ثم مرحلة تالية تقرر فيها وجود علاقة بين الظروف المشتركة في جميع الحالات وبين الظاهرة التي نقوم ببحثها <sup>(٤)</sup> .

ويرمز " مل " الى هذه الطريقة بالصورة الآتية :

أ ب ج ————— س ص ع  
أ د ه ————— س ط ل  
..... أ ————— س

تفسير الرمز في السطر الأول الى حالة معينة تبدو فيها ظاهرة ما ، وفي السطر الثاني الى حالة أخرى تبدو فيها نفس الظاهرة ، ويشير السهم الى تعاقب عناصر كل حالة ، ويشير الخط المستقيم الى علاقة العلية <sup>(٥)</sup> .

(1) Mill, J.S., System of Logic, London, 1925, P.255.

(٢) د . نازلي اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمي ، صفحة ١١١ .

(٣) د . محمود قاسم ، المنطق الحديث ومناهج البحث ، القاهرة ، دار المعارف ، الطبعة الخامسة ، ١٩٦٨ ، صفحة ١١٣ .

(٤) المرجع السابق ، صفحات ١١٣ - ١١٤ .

(٥) د . محمود فهمي زبدان ، الاستقراء والمنهج العلمي ، صفحة ٩٤ .

وضرب "رل" لتوضيح الطريقة الأولى مثال رجل أصابته رصاصة فمس قلبه فمات ، المحلول هنا هو الموت والملة هي دخول الرصاصة قلبه . الرجل ، فإذا أخصينا الظروف المختلفة لهذا الرجل قبيل وفاته نجد أنها شبيهة بظروفه في الأيام الماضية ولكن طرأ عليه ظرف أصابته بالرصاص فغيرت من حالته وأودت به ، نقول إذن ان العلاقة بين اطلاق الرصاص عليه وموته علاقة سببية (١) .

ومن عيوب هذه الطريقة أنها لا يمكن أن تؤدي الى نتيجة يعتمد بها الا بشرط أن يقارن الباحث بين جميع الظروف التي تصحب أو تسبق الظاهرة في حالات عديدة جداً ، وأن يحذف جميع الظروف العرفية ، لكن يحتفظ بالشرط الوحيد الذي يصحب الظاهرة أو يحققها في جميع تلك الحالات . غير أن تحقيق هذا الشرط أمر عسير ان لم يكن مستحيل لأن افعال أحد الظروف أكثر احتمالاً من الوقوف عليها جميعاً (٢) . بالإضافة الى ذلك فان تحقيق هذا الشرط يكاد يكون مستحيلاً ، لأن الطبيعة معقدة الى أكبر حد ، وهي تحتوى على مجموعة هائلة من الاسباب والمسببات المتشابكة المتداخلة . فلا يمكن مثلاً أن نقارن بين حالتين أو ثلاث حالات توجد فيها الظاهرة حتى نكشف عن علة وجودها (٣) .

كذلك ليس من الضروري أن يكون الظرف الوحيد المشترك سبباً في وجود الظاهرة ، لأن هذا الاتفاق قد يكون وليد الصدفة ، كحالة نجاة الطالب في جميع مواد الامتحان اذا اتفق له أن يرى عند خروجه كل يوم من منزله جاراً معيناً (٤) .

ومن عيوب طريقة الاتفاق أيضاً أننا قد نخفى في تحليل عناصر الموقف الذي نبحثه ، فنغفل عن عنصر موجود ، وذلك يخرج من حسابنا ،

(١) د . محمود فهمي زيدان ، الاستقراء والنهج العلمي ، صفحة ٩٤ .

(٢) د . محمود قاسم ، المنطق الحديث ونهاج البحث ، صفحات ١١٥ - ١١٦ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ١١٦ .

(٤) المرجع السابق ، صفحات ١١٦ - ١١٧ .

مع أنه قد يكون ذا علاقة سببية بما نحن بصدده بحثه ، فقد يشمر انسان بألم في جوفه - مثلاً - اثر تناول كل عشاء ، وأخذ في تحليل الأمر الى عناصره ، ليجد أن العنصر الذى يطرده حذره كل ليلة هو الماء ، وأما سائر الصنوف من طعام وشراب فتتغير ، فيتجهن الى النتيجة الآتية ، وهى : ان شرب الماء مع العشاء هو علة ما يشمر به من ألم ، مع أن العلة الحقيقية قد يكون مصدرها أنه مصاب بقرحة في معدته أو امعائه مثلاً ، فانه أن يضع هذا العنصر وهو يقوم بعملية التحليل <sup>(١)</sup> .

وقد حاول "مل" بالطريقة الثانية ( طريقة الاختلاف ) ان يتغلب على مثل هذه الانتقادات .

#### ثانيا : طريقة الاختلاف :

والقانون الذى يحدد هذه الطريقة صاغه "مل" <sup>(٢)</sup> على النحو التالى : " اذا كانت الظاهرة الخاضعة للبحث تقع فى احدى الحالات ولا تقع فى حالة أخرى ، وكانت الحالتان متفتحتين فى كل الجوانب عدا جانباً واحداً ، وهو الذى يظهر فى الحالة الأولى دون سواها ، كان هذا الجانب السدى تختلف فيه الحالتان وحده معلولاً للظاهرة البحوث أو علة لها أو جزئاً ضرورياً من علتها " .

وهذه الطريقة على عكس الطريقة السابقة وهى تشبه قائمة الغياب التى تعتمد على منهج الحذف والاستبعاد الذى نادى به بيبكون <sup>(٣)</sup> ، وتقرر طريقة الاختلاف أن غياب العلة يستتبع غياب معلولها ، أى ان العلة منعكمة فيما يقول الاصوليون <sup>(٤)</sup> . ويمكن تحقيق هذه الطريقة أيضاً على

(١) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الرضى ، ج ٢ ، صفحة ١١٨ .

وأيضاً : د . عيسى اسلام ، مقدمة لفلسفة العلم ، صفحة ٩٠ .

(٢) Mill, J. S., System of logic, P. 256.

(٣) د . نازلى اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمى ، صفحة ١١٩ .

(٤) د . توفيق الطويل ، جون ستيوارت مل ، صفحة ١٤٦ .

مرحلتين ، لأن الباحث يبدأ بحذف جميع الظروف العرضية التي لا يمكن أن تكون سبباً في وجود الظاهرة ، ثم يقرر بعد ذلك علاقة سببية بين الظرف الوحيد الذي يوجد في إحدى الحالتين وبين الظاهرة (١) .

ورمز "رل" لطريقة الاختلاف بالرمز التالي :

أ ب ج ————— س هـ ص ع  
 ب ج ————— س هـ ص ع  
 أ ————— س

وتعتبر طريقة الاختلاف طريقة تجريبية بمعنى الكلمة ، لأنها تستخدم التجربة في التأكد من صدق الفرض ، وهي في الواقع أساس لما يطلق عليه اسم التجربة الحاسمة أو الفاصلة ، وهي التي تقارن فيها بين فرضين متناقضين لا بد من اختيار أحدهما . فإذا ثبت صدق أحد الفرضين ثبت كذب الآخر بالضرورة (٢) .

ويجب هذه الطريقة أن الشواهد قلما تتفق في جميع الظروف وتختلف في ظرف واحد يضاف الى الموقف أو يحذف منه - وقد سبق أن أشرنا الى سبب ذلك ، وهو شدة تعقيد الظواهر الطبيعية ، بحيث لا يستطيع العالم أن يبرهن بدقة قاطعة على وجود وجه خلاف وحيد بين الظواهر التي يقارن بينها ، إذ من الممكن أن توجد عدة أوجه خلاف ، كما قد توجد عدة أوجه شبه ، بين مجسوتين من الظواهر .

ويكثر الخطأ في هذه الطريقة عندما يتسرع الباحث ، فيخلط بسببين أوجه الخلاف العرضية وأوجه الخلاف الجوهرية ، مثال ذلك ، أنه لوحظ أن نسبة الوفاة بين المرضى الذين يقيمون بالطابق الأرضي في إحدى المصحات كانت أكثر ارتفاعاً منها بين المرضى المقيمين في الطابق العلوي .

(١) د . محمود قاسم ، المنطق الحديث ونهاج البحث ، صفحات ١٩٨ - ١٩٩ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٢٠٢ .

قد استنتج بعضهم من هذا الخلاف أن الطابق الثاني أكثر ملائمة لمن الطابق الأول ، مع أنه ثبت فيما بعد أن حارس الصحة كان يضع أصحاب الإصابة الشديدة من المرضى في الطابق الأرضي لمجهزهم عن السمود ، بينما كان يخص الطابق العلوي لمن يستطيعون السمود اليه (١) .

### ثالثا : طريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف :

ولقد وضع "ميل" (٢) القانون الذي يحدد هذه الطريقة ، وهو ينص على أنه " إذا اختلفت حالتان أو أكثر للظاهرة الخاضعة للبحث في ظرف دون سواء ، في حين أن هناك حالتان أخريان أو أكثر لا تحدث فيهما هذه الظاهرة ، ولا تشتركان إلا في غياب هذا الظرف . فإن هذا الظرف الوحيد الذي تختلف فيه المجهزتان من الحالات أحدهما عن الآخر ، هو معلول للظاهرة أو علة لها أو جزء ضروري من علتها " .

وهذه الطريقة تجمع بين الطريقتين السالفتين الذكر ، وتغني هذه الطريقة بأن " العلة تدور مع معلولها وجوداً وهداً " فيما يقول علماء الأصول من السليين (٣) .

### رابعا : طريقة التغير النسبي :

حدد جون ستيوررت ميل (٤) هذه الطريقة على النحو التالي :

" إذا طرأ تغير على الظاهرة الخاضعة للبحث على أي نحو من الانحاء ، وكان هذا التغير مصاحباً لتغير يطرأ على ظاهرة أخرى على نحو محدد ، كانت الظاهرة البحوث علة الظاهرة الأخرى أو معلول لها أو مقترنة بنسج من العلاقة العلية " .

(١) د . محمود محمود قاسم ، المنطق الحديث ، ص ٢٠٢ .

(٢) Mill, J. S., System of Logic, P. 259.

(٣) د . توفيق الطويل ، جون ستيوررت ميل ، ص ١٢٧ .

(٤) Mill, J.S., System of Logic, P. 263.

ان طريقة التغير كنسبى تنقص بان الزيادة أو النقص فى المملول مرتبط بالزيادة أو النقص فى الملة فى الحالات التى تسمح بالزيادة أو النقص . ان هذه الطريقة لا تبحث العلاقة العلية وإنما تبحث عن العلاقة الكمية بين الملة والمملول <sup>(١)</sup> . وتلعب هذه الطريقة دوراً هاماً فى البحث العلمى اذ أن كثيراً ما يكون ارتباط بعض الظواهر ببعض الآخر ارتباطاً نسبياً ، حيث يتم التغير بين عناصر ظاهرة ما بنسب مختلفة متفاوتة بالنظر الى تغير عناصر أخرى فى ظاهرة أخرى <sup>(٢)</sup> .

والأمثلة على هذه الطريقة كثيرة ، مثل : العلاقة بين زيادة الضغط وقلة حجم الغازات ، وكذلك بين بذل الجهد ووفرة الانتاج . وقد تكون العلاقة بين ظاهرتين علاقة طردية أو عكسية ، ومن أمثلة العلاقة الطردية ، ما يلى :

- كلما زاد الجهد زاد الانتاج
- كلما نقصت درجة الحرارة ، نقص حجم الماء .

ومن أمثلة العلاقة العكسية ، ما يلى :

- كلما زاد الضغط ، قل حجم الغاز .
- كلما قل الضغط ، زاد حجم الغاز .

كما يلاحظ أن هذه العلاقة الكمية بين السبب والنتيجة ، ليست علاقة مطلقة ، فمثلاً كلما زاد الضغط على الغاز ، قل حجمه حتى درجة معينة يتحول بعدها الغاز الى سائل فيزيد حجمه . وكذلك الحال بالنسبة للماء ، فكلما نقصت درجة حرارة الماء ، قل حجمه ، حتى درجة معينة يتحول بعدها الى ثلج فيزداد حجمه <sup>(٣)</sup> .

(١) د . محمود فهمى زبدان ، الاستقرار والنتج العلمى ، صفحة ١٦ .  
(٢) د . محمد مهران ، ود . حسن عبد الحيد ، فى فلسفة العلم ونتاجه البحث ، صفحة ٢٠٢ .

(٣) د . عزيز اسلام ، مقدمة لفلسفة العلم ، صفحة ١٢ .

ومن مزايا هذه الطريقة انها لا تساعد فقط على معرفة العلاقة السببية بين ظاهرتين أو ظاهرة وسببها ، بل تسمح لنا كذلك بمعرفة معامل الارتباط بين الاثنين . وهى الأساس الذى أقيم عليه التصور الحديث للقانون العلمى بوصفه علاقة دالية أو وظيفية (١) .

#### خامساً : طريقة البؤاى :

كشفت "مِل" عن هذه الطريقة ، وأضافت الى الطرق التى سبق أن أشار اليها بيكون . لكن هذه الطريقة ليست استقرائية بالمعنى الصحيح ، لأنها لا تُستخدم مباشرة فى وضع الفروض ، كما لا تُستخدم البتة فى التحقق من صدقها ، وإنما هى أسلوب توجيهى ينتهى الى العثور على ظاهرة جديدة ، كانت مجهولة وتتطلب تفسيراً ، أى بحثاً عن السبب فى وجودها (٢) . وهى لا تُستخدم إلا فى العلم التى أحرزت نصيباً كبيراً من التقدم فى الكشف عن القوانين ، لأننا اذا استطعنا تفسير ظاهرة كبيرة من الظواهر ، بناءً على القوانين التى سبق تفسيرها بالطرق الاستقرائية الأخرى ، فإنه يبقى علينا أن نبحث على القوانين التى تفسر الظواهر القليلة الباقية (٣) .

يمكن تحديد طريقة البؤاى على النحو التالى :

إذا أدت مجوعة من المقدمات الى مجوعة أخرى من النتائج ، ويمكن ارجاع جميع النتائج من المجوعة الثانية ما عدا نتيجة واحدة الى جميع المقدمات فى المجوعة الاولى ما عدا مقدمة واحدة ، فمن المرجح أن توجد علاقة بين المقدمة والنتيجة الباقيتين .

---

(١) د . عزى اسلام ، مقدمة لفلسفة العلم ، صفحات ١٢ - ١٤ .

(٢) د . نازلى اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمى ، صفحة ١١٩ .  
وأيضاً : د . محمود قاسم ، المنطق الحديث ومناهج البحث ، صفحة ٢٠٢ .

(٣) د . محمود قاسم ، المنطق الحديث ومناهج البحث ، صفحة ٢١٢ .

فإذا قلنا ان المجوعة الأولى تتركب من القدمات أ ، ب ، ج ، د  
وانها تؤدي الى مجوعة من النتائج هي : هـ ، و ، ز ، ح .  
وسبق أن علمنا أن هناك علاقة سببية بين كل من ( أ ، هـ ) و ( ب ، و )  
و ( ج ، ز ) ، فمن الممكن أن تكون النتيجة الباقية ، وهي ( ح ) مرتبطة  
بالقدمة ( د ) بعلاقة السببية <sup>(١)</sup> .

ولقد ساعدت هذه الطريقة بعض العلماء في الكشف عن كثير من  
العناصر الكيميائية <sup>(٢)</sup> . كما أسهمت في مساعدة "أراجو" Arago ( ١٧٨٦ -  
١٨٥٣ ) عالم الطبيعة الفرنسى في اكتشاف الكهرومغناطيسية <sup>(٣)</sup> .

---

(١) د . محمود قاسم ، المنطق الحديث وناهج البحث ، صفحة ٢١٢ .  
(٢) د . نازلى اسماعيل حسين ، نناهج البحث العلمى ، صفحة ١١٩ .  
(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .



## المنهج الاستقرائي المستخدم في العلم الحديث:

من الملاحظ أن طرق "مل" الاستقرائية من السكون أن تكون ذات جدوى في حالة واحدة فقط ، وهي إذا كنا قد توصلنا الى تخمين حول أى العوامل أو أية مجبوبات من العوامل كان يمكن لها أن تتسبب نفسى ظاهرة معينة ، ثم يمكن اللجوء الى الطرق التى وضعها برول في استبعاد بعض هذه العوامل . ان الجدوى الحقة من هذه الطرق تكمن نفسى استبعاد النظريات السكئة لا في اقامة الدليل على صحة نظرية معينة ، ذلك أننا نعلم أن النتائج العلمية يمكن لها أن تدحض بعض النظريات العامة ، ولكنها لا تستطيع البرهان القاطع على صحتها (١) .

والواقع أن هذه الطرق التى وضعها "مل" تفترض تحليلاً مغرطاً في البساطة لطبيعة النظريات العلمية ، إذ تهتم بالبحث عن العلل ، نفسى حين أن تطور العلم الحديث كشف عن قصور هذه النظرة ، فلم يجد العلماء الماصرون يحبرون عن النظريات العلمية بلغة الاسباب والنتائج ، ذلك لأن نظريات كهذه لا يمكن أن تقام الا في مراحل العلم المبكرة . ان قانون الجاذبية - مثلاً - يقول بان شدة قوة تتناسب طردياً مع الكتلة وعكسياً مع مربع المسافة التى تفصل بين جسمين . فأي السبب هنا وأيى النتيجة ؟ ان هذا القانون بشكله العلمى يورث الى وهف لكيفية دوران كوكب ما حول الشمس ، أو بالأحرى ، كيفية دوران كل منهما حول الآخر (٢) . ان الكوكب والشمس يحتلان مواقع معينة حددتها مواقعهما السابقة . ولكن أيمن لنا القول ان المواقع الحالية هي علل المواقع اللاحقة ؟ بإمكاننا النظر الى "قوة التجاذب" باعتبارها علّة ، ولكن هذا ضرب من الخيال ولا يشكل علّة يمكن مشاهدتها بالنسبة الى "مل" . اذن

(١) جون كوين ، الفيلسوف والعلم ، ترجمة الدكتور أمين الشرف ، بيروت ، ١٩٦٥ ، صفحة ١٧٣ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٧٤ .

فنظريات كهذه لا يمكن لها أبدا أن تتشكل بحسب الطرق الاستقرائية التي وضعها جون ستوروت مل<sup>(١)</sup> .

ومن هنا تميز الفلسفة الحديثة للعلم ، بسون نوعين من الاستدلالات الاستقرائية :

١ - الاستدلال الاستقرائي بالأحصاء البسيط - Induction by enumeration والذي يسمى أحيانا " بالاستقراء التعدادي " ، كالذي عرضه "بيكون" و "مل" ، ومثاله : " كل الغربان التي لوحظت حتى الآن سوداء " ، وأذن فكل الغربان في العالم سوداء<sup>(٢)</sup> .

٢ - الاستقراء التفسيري Explanatory induction ويعتمد هذا النوع من الاستقراء على المنهج الفرضي الاستنباطي Hypothetico - deductive method ، وهو الذي يضع تفسيرا في صورة فرض رياضي يمكن استنباط الوقائع الملاحظة منه . وهذا المنهج هو الذي أكمب الفيزياء الحديثة قدرتها التنبؤية<sup>(٣)</sup> .

فلقد اتضح نتيجة لتطور العلم الحديث أن الملاحظة والتجربة لم يتمكنوا من بناء العلم الا لأنهما اقترنا بالاستنباط الرياضي . فالفيزياء عند نيوتن تختلف اختلافا كبيرا عن صورة العلم الاستقرائي التي رسمها فرنسيس بيكون قبل جيلين من عهد نيوتن ، إذ أن العالم لم يكن ليستطيع ، لو اقتصر على جمع الوقائع الملاحظة ، كما يتمثل في قوائم "بيكون" ، أن يكتشف قانون الجاذبية . فالاستنباط الرياضي مقترنا بالملاحظة هو الأداة التي تعمل نجاح العلم الحديث<sup>(٤)</sup> .

(١) جون كمين ، الفيلسوف والعلم ، صفحة ١٧٤ .

(٢) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحات ٨١ - ٨٢ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٩٦ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٩٨ .

## مشكلة الاستقراء :

يحتل مبدأ الاستقراء مكاناً متميزاً في مجال العلم ، إذ يُمكننا من الحكم على صدق أو كذب النظريات العلمية <sup>(١)</sup> . ولقد قام " ديفيد هيم " بالتشكيك في مبدأ الاستقراء ، وحاول بعض الفلاسفة تبرير الاستقراء بأدلة لم تكن دائماً مقنعة . ولا شك ، أن لدينا من الأسباب ما يدفعنا إلى التسليم بضرورة الاستقراء <sup>(٢)</sup> ، إذ يؤدي استبعاد مبدأ الاستقراء عمن مجال العلم إلى انعدام الفصل في صدق أو كذب النظريات العلمية ، كما يؤدي إلى غياب الأساس الذي يُمكننا من التمييز بين نظريات العلم وأساطير الفجر <sup>(٣)</sup> . إن صعوبة تبرير مبدأ الاستقراء لا توازيها إلا صعوبة التخلي عنه <sup>(٤)</sup> . ولكن هذا لا يمنعنا من القول بأن هناك مشكلة تتعلق بتبرير مبدأ الاستقراء ، وأن " هيم " هو أول من أشار إلى هذه المشكلة ، ولذا نسارع بمعرض هذه المشكلة كما صاغها هيم ، ثم نعود - في الفصول التالية - إلى تحليل مشكلة الاستقراء كما عالجها بعض الفلاسفة المعاصرين - وسنقتصر على " ريشنباخ " و " رسل " - وذلك من خلال عرضنا لنظرية الاحتمال عند كل منها .

المراد بمشكلة الاستقراء هو البحث عن البررات التي تميز للعالم الطبيعي أن يحتدل قانوناً دائماً ينصرف إلى المستقبل ، مع أن علمه كله منحصر في أمثلة جزئية شاهدها في الماضي ، فكيف يجوز له أن يقفز من المحدود إلى المطلق ؟ إذا كان الذي شاهده هو حالات جزئية ، هي : " س<sub>١</sub> هي ص<sub>١</sub> " و " س<sub>٢</sub> هي ص<sub>٢</sub> " و " س<sub>٣</sub> هي ص<sub>٣</sub> " ... الخ ، فكيف

(1) Reichenbach, H., Modern Philosophy of Science, London, Routledge and Kegan Paul Ltd., 1959, P. 76.

(٢) د. نازلي اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمي ، صفحة ٤٢ .

(3) Reichenbach, H., Modern Philosophy of Science, P. 76.

(٤) بوانكاريه ( هنري ) ، قيمة العلم ، صفحة ١٥٦ .

أمكن أن يجاوز نطاق هذه الحالات المحدودة بطورها المكانية والزمانية الى قوله " كل من هي من " مهما يكن مكانها وزمانها ؟ ان في هذا الحكم الجديد اضافة اضيفت الى القدمات ، والموتال هو : ما الذى يبرر لنا أن نضيف هذه الاضافة التى لم تستند فيها الى الخبرة ؟ تلك هسى المشكلة التى طرحها هيم ، وقرر فيها أن القدمات الاستقرائية مهما زاد عددها فانها لا تبرر أن تنتهى منها الى نتيجة مطلقة بحيث نصف تلك النتيجة بالضرورة واليقين ، لأن تلك القدمات مهما بلغ عددها فهى مستمدة من خبرات الماضى والحاضر ، أما النتيجة فيراد بها أن تتصرف السى المستقبل ، واذن فلا بد لافتراض الصدق فى النتيجة من افتراض أن المستقبل سيأتى على غرار الحاضر والماضى <sup>(١)</sup> ، وهذا الافتراض يسمى باسم " مبدأ اطراد الحوادث فى الطبيعة " . تدور مشكلة الاستقراء اذن حول تحليل مبدأ اطراد الحوادث فى الطبيعة ، وما اذا كان يمكننا الاعتماد عليه أو رفضه .

وقد بدأت صياغة هيم لمشكلة الاستقراء من تمييزه بين القضايا المنطقية والرياضية من جهة وقضايا الواقع من جهة أخرى . ومن أمثلة القضايا المنطقية والرياضية القول بأن : " الجزء أصغر من الكل " و " ما يصدق على الكل يصدق على الجزء المتداخل معه " و " المربع المنشأ على وتر المثلث القائم الزاوية يساوى مجموع المربعين المنشأين على الضلعين الآخرين " و " العدد خمسة مضروباً فى العدد ثلاثة يساوى نصف العدد ثلاثين " . ان هذه القضايا وأشباهها صادقة صدقاً مطلقاً ولا يتوقف صدقها على أى تحقيق تجريبي . ومما يصدق القضايا الرياضية والمنطقية صدقاً مطلقاً لا استثناء فيه هو - كما يرى هيم - أن نقيضها مستحيل ، أو أنه لا يمكن تصور نقاض تلك القضايا <sup>(٢)</sup> . أما القضايا التى تعبر عمن عالم الواقع - وكل قضايا العلم والتميمات الاستقرائية من هذا النوع -

(١) د . زكى نجيب محمود ، تحو فلسفة علمية ، صفحات ٢٠٢ - ٢٠٨ .

(٢) د . محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ١١٠ .

فإنها قضايا تجريبية ، وتتوقف صدقها لا على عملية استنباطية صورية ، وإنما على تحقيق تجريبي لها ، وصيغار هيم لتمييز القضايا التجريبية عن قضايا الرياضية والمنطق ، أن قضايا النوع الاول يمكن تصور نقيضها أى أن نقيضها ليس مستحيلًا ، أو أن صدقها وعدم صدقها يستويان في الامكان . ومعد أن ميز هيم بين هذين النوعين من القضايا - التجريبية من ناحية - والرياضية والمنطقية من ناحية أخرى - تسأل عما يبرر اعتقادنا بأن القضايا العامة المتعلقة بأمور الواقع صادقة ؟ وأجاب أنه لا دليل يبرر هذا الاعتقاد (١) .

إن أهمية " هيم " في تاريخ الفلسفة لترجع الى أنه أول من لفت الانتظار الى مشكلة الاستقراء . فلقد أشار " هيم " الى أن نتيجة الاستدلال الاستقرائي ليست قضية من قضايا الرياضة أو المنطق ، أى ليست قضية تحليلية ، وبالتالي فإن إنكار نتيجة الاستدلال الاستقرائي لا يقعنا في تناقض . لقد أشار هيم الى أن من الممكن تمامًا تصور عكس النتيجة الاستقرائية . مثال ذلك أنه ، على الرغم من أن كل الغربان التي لوحظت حتى الآن سوداء ، ففى استطاعتنا أن نتصور على الأقل أن الغراب التالي الذى سنراه سيكون أبيض . ونحن لا نؤمن بأنه سيكون أبيض ، ما دمتنا نركن الى الاستدلال الاستقرائي<sup>(٢)</sup> . غير أن الايمان لا صلة له بالموضوع حين يكون الأمر متعلقًا بالامكانات المجردة . ففى استطاعتنا أن نتصور أن النتيجة باطلة دون أن نضطر الى التخلي عن المقدمة . وأن إمكان وجود نتيجة باطلة مقترنة بمقدمة صحيحة ليثبت أن الاستدلال الاستقرائي لا ينطوى فى ذاته على ضرورة منطقية . وأذن قضية هيم الأولى هى أن الاستقراء له طابع غير تحليلي<sup>(٣)</sup> .

(١) د . محمود فهمي زيدان ، الاستقراء والنتيج العلمى ، صفحات ١١٠-١١١ .  
 (٢) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٨٦ .  
 (٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

فكيف يمكننا اذن تبرير استخدام الاستدلال الاستقرائي ؟ يناقش هيم امكان تحقيق الاستقراء بالتجربة . قد نقول - من أجل تحقيق ذلك - اننا استخدمنا الاستدلالات الاستقرائية في كثير من الاحيان وأحرزنا بها نجاحاً طيباً ، وهكذا نشعر بأن من حقنا أن نقضى في تطبيق هذا الاستدلال أبعد من ذلك . ومع هذا فان نفس طريقة صياغة الحجـة توضح ، كما يقول هيم ، أن هذا التبرير باطل . فالاستدلال السـدى نود أن نبرر به الاستقراء هو ذاته استدلال استقرائي . إذ أن القول اننا نؤمن بالاستقراء لأن الاستقراء كان ناجحاً حتى الآن - هذا القول ذاته هو استقراء من نوع استقراء " الغراب " ، وذلك تكون دائمون نفس حلقة مفرقة . فمن الممكن اثبات امكان الاعتماد على الاستقراء اذا افترضنا أن من الممكن الاعتماد عليه ، ولما كان مثل هذا الاستدلال ينطوي على دور ، فان الحجة لا بد أن تنهار . وعلى ذلك فان قضية هيم الثانية هي أن الاستقراء لا يمكن تبريره بالرجوع الى التجربة (١) .

يذهب هيم الى ان نتيجة نقده هي القول باستحالة تبرير الاستدلال الاستقرائي . والعق أن من الواجب ادراك خطورة هذه النتيجة ادراكاً كاملاً . فاذا كانت قضية هيم صحيحة ، فان الاداة التي نستخدمها في التنبؤ تنهار ، ولا تكون لدينا وسيلة للتنبؤ بالمستقبل . فقد رأينا حتى الآن أن الشمس تشرق كل صباح ، ونحن نعتقد أنها ستشرق غداً ، ولكن ليست لاعتقادنا هذا أساس . وقد رأينا الماء ينحدر من أعلى الى أسفل ، ونحن نعتقد أنه سينحدر دائماً على هذا النحو ، ولكن ليس لدينا ما يثبت أنه سيفعل ذلك غداً . ألا يجوز أن تبدأ الانهار في الجريان من أسفل الى أعلى غداً ؟ أننا قد نقول : لسنا من الحق بحيث نعتقد ذلك . ولكن لمْ كان في هذا الاعتقاد حق ؟ سنحجب بأن السبب هو أننا لسـم نشاهد أبداً ماءً يجري من أسفل الى أعلى ، واننا كنا نتبع دائماً نفس تطبيق أمثال هذا الاستدلال من الماضي الى المستقبل . وهنا نكون قد

وتمننا في المغالطة التي كشفها هيم : فنحن نثبت الاستقراء باستخدام استدلال استقرائي . وهكذا نفع في الفخ مراراً وتكراراً ، ونرى أن مسن المستحيل تبرير الاستقراء ، ولكن نظل نطمح باستقرائات ونحتج بأن مسن الحق أن نشك في المبدأ الاستقرائي (١) .

ولقد أثار مشكلة الاستقراء كما صاغها " هيم " نقاشاً واسعاً حول تبرير مبدأ الاستقراء . يمكننا أن نخرج من ذلك كله بالنتيجة الآتية : أن كل محاولة في سبيل تبرير المنطق الاستقرائي على نفس الاسس التي تبرير يقين النتائج في المنطق الاستنباطي ، هي محاولة في طريق خاطئ ، لأن الأمر من أساسه قائم على افتراض أن التوحيين من التفكير يمكن ردهما إلى مجال واحد وشهاج واحد (٢) ، ولكننا نعلم الآن ما لم يكن يعلمه " هيم " ، وهو أن الأمر في الحالتين جد مختلف ، لأنه إذا كان طابع القضايا التحليلية - قضايا المنطق والرياضة - هو " اليقين " ، لأنها تحصيل حاصل لا يقول شيئاً جديداً ، فإن طابع القضايا التركيبية - القضايا المتعلقة بالواقع الخارجي - هو " الاحتمال " لأنها تنبئُ بجديد (٣) . ومن هنا أصبحت القوانين العلمية اليوم قوانين احتمالية ، لأن اكتشافات نظرية لها الدقة المطلقة ، أصبح أمراً يفوق قدرات العقل الانساني . اننا اليوم لا نتوقع من العلم الطبيعية أن تقدم لنا حقيقة مطلقة ، ولكننا نتوقع نتيجة محتملة . واحتمال الخطأ قائم بمثل احتمال الصواب تماماً (٤) . فالاستدلال الاستقرائي وفقاً للاستخدام المعاصر له ، هو استدلال لا تلزم نتيجة لزوماً ضرورياً عن المقدمات ، بل تأتي نتيجته على درجة من الاحتمال

(١) ريشناخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحات ٨٦ - ٨٧ .

(٢) د . زكي نجيب محمود ، نحو فلسفة علمية ، صفحة ٢١٦ .

(٣) د . زكي نجيب محمود ، المنطق الوضعي ، ج ٢ ، صفحة ٣٠٢ .

(٤) د . تازلي اسماعيل حسين ، منهاج البحث العلمي ، صفحات ٣٧ - ٣٨ .

فحسب • ومن ثم صار من الممكن استخدام " الاستدلال الاستقرائي " و " الاستدلال الاحتمالي " استخداماً متبادلاً Interchangeably از انهما متماثلان • أى من الممكن وضع أحدهما أو استعماله مكان الآخر<sup>(١)</sup> . لذلك أصبح " حساب الاحتمالات " يدخل بشكل أساسى فى مناهج العلم الطبيعية • وسنفرد الفصل التالى لتوضيح ما نعينه بحساب الاحتمالات •

---

(1) Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, P. 142.



الفصل الخامس

حساب الاحتمالات



## معنى الاحتمال:

ان معنى كلمة الاحتمال في اللغة هو " ما لا يكون تصور طرفيه كائناً بل يتروك ذهن في النسبة بينهما ، وباد الامكان الذهني " (١) .  
 وكلمة Probability مشتقة من الكلمة اللاتينية Probare ومعناها " يبرهن على " أو " يصدق على " هي ترجمة للكلمة اليونانية εὐλογον والتي معناها " معقول " أو " مدرك " . لذلك تشيير كلمة Probability الى احتمال وقوع حادث ما ، أو ترجيح صدق قضية من القضايا (٢) . وفي ذلك يكون مفهوم الاحتمال مناقضاً لكل من اليقين Certainty والاستحالة Impossibility (٣) .

وصف العالم المنطقي دي مورجان De Morgan (١٨٠٦ - ١٨٧١) الاحتمال بأنه " حالة العقل تجاه حدث مقبل ، أو أي شيء لا تتوافر لدينا معرفة مطلقة عنه " (٤) . فالعقل يكون اذن في حالة تردد في اصدار حكم محدد أو يقيني ، ذلك أن العقل في تعامله مع المستقبل لا يستطيع أن يعطي حكماً الا وكان الفك مدخلاً لئلا ذلك الحكم . فعلى سبيل المثال اذا ألقى شخص يقطعني زهر التردد عشر مرات متتالية ، فانه من النادر أن يكون الرقم (٦) الى أعلى عليها معاً في البراء العشر جميعها . اتنا لا نتوقع أن يحدث هذا - رغم أنه ليس مستحيلاً - لذا يتطرق اليي توقعنا بعض الفك . ويبدو مثل هذا النوع من الفك تحت مفهوم الاحتمال (٥) .

(١) الجرجاني ، المعجمات ، القاهرة ، مكتبة الحلبي ، ١٩٦٨ ، صفحة ٧ .

(2) Reese, Willian L., Dictionary of Philosophy and Religion, New Jersey, P. 220.

(3) Stebbing, S., A Modern Introduction to Logic 4<sup>th</sup>., edition, London, 1945, P. 364.

(4) Cohen, M., & Nagel, An Introduction to Logic, London, P. 165.

(5) Russell, B., Human Knowledge, London, 1976, P. 353.

ويقول رونز Runes (في قاموسه الفلسفى) : ان الاحتمال ينشأ من افتراض جهلنا الجزئى بالطبيعة بالغة التعقيد وشروط الظواهر ، مع قصور وسائل الملاحظة والتجريب والتحليل<sup>(١)</sup> . ولذا فمن الضرورى أن نضع فى اعتبارنا الطرق التى تؤدى بنا الى تقريبات معقولة ، ونقوم نتائجها بالقياس الى الدلالة النسبية الممكنة فى كل حالة<sup>(٢)</sup> . يرى رونز أن الاحتمال يعبر عن علاقة بين القدمات والنتائج حين تكون القدمات غير كافية لتحديد يقين النتيجة . ومع هذا فالاستدلال الاحتمالى يجب أن يكون منطقياً على أية حال ، حتى ولو لم تكن نتيجته مؤكدة ، ذلك لأن مقدماته موثقة حقيقى لنتيجته<sup>(٣)</sup> .

والاحتمال هو التعبير الملقى عن المصادفة فى المجال الرياضى . ومن المفكرين من يرى استبدال " الامكان " بالاحتمال ، لما فى كلمة الاحتمال من دلالة ذاتية وما فى كلمة الامكان من احالة مباشرة على موضوع خارجي ، وإشارة الى علاقات موضوعية<sup>(٤)</sup> . على حين أن هذه الإشارة الى موضوع خارجي ليست بوجه عام شرطاً فى حساب الاحتمالات كقرع من قرع الرياضة ، وإن تكن شرطاً لدى مدونة معينها تريد أن تخرج بحساب الاحتمالات من المجال الرياضى لتجعل منه علماً موضوعياً كالفيزياء مثلاً - سنوضح هذه المسألة فى الفصل السابع من هذا البحث ، والحق ، أنه على الرغم من النجاح البالغ الذى حققه حساب الاحتمالات من الناحية التطبيقية فى الفيزياء الذرية ، وفى علم الحياة ، وفى غير ذلك من أوجه النشاط العلمى الحديث ، فإن الخلاف مازال على أعده حول تفسيره ودلالته الحقيقية . ولا شك أن أحد الاسباب الكثيرة الداعية الى هذا الخلاف ،

(1) Runes, Dagobert D., Dictionary of Philosophy, New Jersey, 1980, P. 251.

(2) Ibid., P. 251.

(3) Ibid., P. 251.

(٤) محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحة ١١٢ .

هو وضع حساب الاحتمالات نفسه فى منطقة وسطى بين الرياضيات والمسلم التجريبية ، حتى يقال عنه فى هذا الصدد ان التجريبيين يتصورون أنه نظرية من النظريات الرياضية على حين أن الرياضيين يتصورون أنه واقعة تجريبية (١) .

ولكلمة " الاحتمال " معان كثيرة وشديدة ، ومع ذلك يمكن حصرها فى المعانى الثلاثة الآتية (٢) : -

١ - المعنى الذى ينطوى عليه استخدامنا للاحتمال فى حياتنا اليومية والذى يعبر عن ما أن مضمون القضية الاحتمالية وثيقه ممكن ، كأن أقول لسديقى : " من المحتمل أن أقم بزيارتك غداً " .

ان احتمال صدق هذه القضية يعادل كذبها .

٢ - المعنى الثانى للاحتمال وهو المتضمن فى نظريات الاحتمال الرياضى ، وفيه نجد أن القضية الاحتمالية ليست قضية يقينية كما أنها ليست قضية مستحيلة ، وإنما تقع بين اليقين والاستحالة . نرمز لليقين بالواحد الصحيح ، والاستحالة بالصفر ، ونرمز للاحتمال بأى كسر من الكسر الواقعة بين الواحد والصفر .

٣ - المعنى الثالث ، وهو التعبير عن درجة عالية من التصديق ، كالتعميمات الاستقرائية فى العلم الطبيعية ، والتى تصفها بأنها احتمالية ، بمعنى أن لدينا درجة عالية من الاعتقاد فى صحتها فى المستقبل ، وإن كانت لا ترتفع تلك الدرجة الى اليقين .

ولقد بذلت محاولات عديدة لتأسيس منطق للاحتمال ، ولكن معظم هذه المحاولات واجهت اعتراضات قوية بسبب اغتالها التمييز الدقيق للتصورات المختلفة للاحتمال ، غير أن هناك إجماع عام على وجود نظرية رياضية نفس

(١) محمود أمين العالم ، فلسفة العادة ، صفحة ١١٧ .

(٢) محمود فهمى زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، صفحة ١١٦ وابعدها .

الاحتمال تتركز على أسس راسخة ، وإنها فرع متطور من الرياضيات الحديثة<sup>(١)</sup> غير أن منطق الاحتمال - كما يقول " رسل " - أقل اكتمالاً وقبولاً من المنطق الصوري<sup>(٢)</sup> ، ولذا ينبغي علينا أن نتجنب وضع تعريف جامع مانع للاحتمال ، وذلك لسبب بسيط ، هو أنه لا وجود لمثل هذا التعريف . كما أننا لا نجانب الصواب إن قلنا أنه ينبغي النظر إلى كل تعريف للاحتمال على أساس أنه تعريف لنظرية بعينها يخصها هي دون غيرها . في حين لا توجد نظرية واحدة في الاحتمال ، بل هناك أنواع متعددة من النظريات ، تندرج تحت كل نوع عدة نظريات قد تختلف فيما بينها<sup>(٣)</sup> . أهم تلك الأنواع ، نوعان : نوع يضم نظريات الاحتمال التي هي فرع من الرياضة البحتة ، ونوع يضم نظريات الاحتمال التي تعالج مشكلة الاستقراء . وليس معنى هذا أن هناك فصلاً حاسماً بين هذين النوعين من النظريات ، فهناك من أصحاب الاحتمالات الرياضية من أراد أن يستخدم نظريته الرياضية في حل مشكلة الاستقراء ، وكل عالم له نظرية في الاحتمال الاستقرائي إنما شارك في إقامة أو مناقشة نظريات الاحتمال الرياضي ، لأن للاحتمال الاستقرائي أساساً في الاحتمال الرياضي<sup>(٤)</sup> .

ولقد كانت " المصادفة " هي أول ما تناولته نظرية الاحتمالات بالبحث ، ولذا ينبغي علينا أن نحدد معنى " المصادفة " قبل الخوض في حديثنا عن حساب الاحتمالات .

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 356.

(2) Ibid., P. 355.

(٣) د . محمود فهمي زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمي ، صفحة ١١٥ .

(٤) المرجع السابق ، صفحات ١٢٠ - ١٢١ .

## الضرورة والمصادفة:

المعنى الشائع للمصادفة  $TUX \text{ } 3$  هو كل "ما يخرج على النظام والقانون المعروف، ولا يبدو له سبب ولا غاية واضحة، وهو أشبه ما يكون بالاتفاق" (١). وفيهم المصادفة على هذا النحو يناقض مفهوم "الضرورة" necessity، فالضرورة هو "ما لا يمكن ألا يكون أو ما لا يمكن أن يكون بخلاف ما هو عليه". وصي الواجب، وهو ما يستتبع عدمه" (٢). فالشيء إما ضروري أو مصادف، ولا سبيل إلى أن يكون ضرورياً ومصادفاً معاً. ولما كان الضروري هو موضوع العلم، كانت المصادفة هي الموضوع الذي يتجنبه العلم، وذلك لأن الضروري يمكن صياغته في قانون، أما المصادفة فلا تخضع لتحديد القانون (٣).

ولقد كان أرسطو هو أول من حدد معنى المصادفة (الهخت) \* . فذهب إلى أنها علة، ولكنها علة بالعرض، فالمصادفة عنده هي اللقاء العرضي الشبيه باللقاء القصدى. مثال ذلك أن يحفر الإنسان ليجد شجرة فيجد كنزاً (٤). كما ميز أرسطو بين المصادفة و"تلقا النفس" \* على أساس أن المصادفة توجد في الأشياء التي تعمل عن إرادة وروية، أما تلقا النفس "فانه قد يكون في سائر الحيوان ويكون في كثير مما لا نفس له، مثال ذلك أنا نقول أن الفرس أثنان من تلقا نفسه حتى سلم بمجيئه

(١) مجمع اللغة العربية، المعجم الفلسفي، القاهرة، ١٩٢٩، صفحة ١٨٥.

(٢) المرجع السابق، صفحة ١٠٩.

(٣) محمود أمين العالم، فلسفة المصادفة، صفحة ٢١.

\* المصادفة أو الهخت = Fortune, Chance,  $TUX \text{ } 3$

(٤) أرسطوطاليس، الطبيعة، ترجمة اسحق بن حنين، تحقيق د. عبدالرحمن

بدوي، القاهرة، الهيئة العامة للكتاب، ١٩٨٤، صفحة ١٣١.

== تلقا النفس =  $To \text{ } avT6\mu aTov$ , Spontaneité, Spontaneity

الينا ، الا أن مجيئه الينا لم يكن قصداً منه للسلامة . وعلى ذلك فان تلقاء النفس - هو في رأى أرسطو - أم وأشمل من المصادفة ، اذ كل ما يحدث بالمصادفة فهو يحدث بتلقاء النفس . ولكن ليس كل ما يحدث بتلقاء النفس كان حدوثه بالمصادفة <sup>(١)</sup> . ويرى أرسطو أن الحوادث أو الوقائع التي تحدث دائماً في الغالب بنفس الطريقة لا يمكن أن نقول عنها أنها تحدث مصادفة بل الحقيقة أنها تحدث بالضرورة <sup>(٢)</sup> .

والمصادفة والضرورة كلمتان متضادتان ، أى أن الواحدة منهما لا تفهم الا مقرونة بالآخرى ، فمعنى المصادفة لا يتبين الا بالنسبة الى معنى الضرورة ، والعكس صحيح أيضاً . وتكون العلاقة بين شيئين "أ" و "ب" - من حيث الاتصال أو المصادفة - احدى الحالات الثلاث الآتية <sup>(٣)</sup> :

١ - فلما أن "أ" تقتضى "ب" بالضرورة ، مثال ذلك أن صفة البياض في الشيء تقتضى أن يكون ذلك الشيء متداً .

٢ - ولما أن "أ" تستبعد "ب" بالضرورة ، مثال ذلك أن وجود الشيء "الآن" وفي "هذا الموضع" يستبعد غياب "الآن" ومن "نفس الجهة" .

٣ - ولما أن وجود "أ" لا يعنى شيئاً بالنسبة لوجود "ب" فقد توجد "ب" وقد لا توجد على حد سواء . كأن أصف الكرة بأنها بيضاء . فقد تكون الكرة بيضاء أو لا تكون . فليس هناك ضرورة لأن تكون بيضاء ولا تكون حمراء مثلاً . فاذا كانت بيضاء كان ذلك على سهيل المصادفة .

(١) أرسطو طالس ، الطبيعة ، ترجمة اسحق بن حنين ، تحقيق د . عبد الرحمن بدوي ، القاهرة ، الهيئة العامة للكتاب ، ١٩٨٤ ، صفحة ١٢٩ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١١٧ .

(٣) د . زكي نجيب محمود ، المنطق الوضعي ، ج٢ ، صفحة ٣٢٨ .

(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه .



والحق أن لفكرة المصادفة عدة معان متباينة ، نستبقى منها معنيين :  
مصادفة مطلقة ومصادفة نسبية (١) .

١ - المصادفة المطلقة : وهي أن يوجد شيء بدون سبب إطلاقاً ، فهي  
نتيجة عن عدم وجود علّة - وهي تعبر عن غياب السابطة المحددة (٢) .

٢ - المصادفة النسبية : وهي تعبر عن غياب القصد الدبر ( كالمصادفة  
الناجمة عن عدم وجود غاية ) (٣) ، كوجود حادثة معينة لتوافر سببها  
ويتفق اقترانها بحادثة أخرى مصادفة .

وعلى هذا الأساس يمكن القول بأن المصادفة المطلقة هي : أن  
توجد حادثة وجوداً مستقلاً بدون أي لزوم منطقي أو واقعي ، أي بدون سبب .  
أما المصادفة النسبية : فهي اقتران حادثتين بدون أي لزوم منطقي أو واقعي  
لهذا الاقتران ، أي رابطة سببية تحتم اقتران احدها بالآخرى (٤) .

والمصادفة المطلقة مستحيلة من وجهة نظر المذهب العقلي\* الذي  
يومن أصحابه بمبدأ السببية بوصفه مبدأ عقلياً قلياً . لأن المصادفة المطلقة  
تتعارض مع مبدأ السببية ، فمن الطبيعي لكل من يؤمن بمبدأ السببية  
أن يرفض المصادفة المطلقة (٥) . وأما المصادفة النسبية فلا تتضمن استحالة ،  
لأنها لا تتعارض مع فكرة السببية . فالمصادفة النسبية لا تنكر القول بأن  
الطبيعة تتكون من مجسّات من الظواهر التي تخضع كل منها لقوانين

(١) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحة ٤١ .

(٢) بول موى ، المنطق وفلسفة العلم ، صفحة ٦٦ .

(٣) المرجع السابق ، الموضوع نفسه .

(٤) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحة ٤١ .

■ في كثير من الأحيان يقتصر اسم " المذهب العقلي " Rationalism في  
الكتابات الفلسفية على مذاهب عقلانية معينة في العصر الحديث ، بينما يطلق على  
المذاهب التي تميز بين عالم الأشياء كما نراها في الواقع وبين عالم الافكار كما  
تدركها العقول اسم " المثالية " Idealism ، تمييزاً لها عن السابقة .  
ولكننا سوف نستخدم في هذا البحث اسم " المذهب العقلي " بالمعنى الواسع  
بحيث يشمل " المثالية " أيضاً .  
(٥) المرجع السابق ، الموضوع نفسه .

يحددها تحديداً ضرورياً ، وقد تتداخل هذه المجموعات في لحظة معينة فتحدث المصادفة . فمتدما نقول ان صديقين تقابلا اتفاقاً ، أو ان قالمياً سقط من حائط فقتل بالصدفة شخصاً ماراً ، نعنى بذلك أن القابلة تبسو مقصودة ما دامت قد وصلت الى نقطة التقى فيها الاثنان ، وان سقوط الحجر يبدو منطهياً على قصد القتل ، لشدة ما يبدو لنا أنه قد قصد المار المشار اليه بالذات . ولكن الأمر في الواقع بخلاف ذلك . فما يبدو أنه قصد مدبر لا يطابق أية حقيقة واقعية ، فليس ثمة قوة فاعلة هيئات القابلة (١) ، أو وجهت الحجر .

غير أن بعض الفلاسفة اعتقدوا أن في رسمهم تأكيد وجود الصدفة وجوداً فعلياً ، ون هولاء كورنو Gournot . فالصدفة عنده تنجصر في نظام "العلة" . فسقوط الحجر مثلاً يكون هو وسوابقه وشروطه (تاسكه الواهى بالسقف ، هبوب الريح في اتجاه معين ، وفي لحظة معينة ، وانخفاض الضغط الجوي ) سلسلة حتمية تماماً . ومن جهة أخرى ، فسان مرور السائر عاثر الحظ يكون هو وسوابقه وشروطه ( رغبته في التزهة أو الذهاب الى عمل ) سلسلة أخرى حتمية كالسابقة ، وتقابل السلسلتين هو الذى لا يخضع للحتمية ، فالحتمية الاولى خاصة بالظواهر الجوية ، والثانية نفسية (٢) .

وتتاز نظرية " كورنو " بأنها ترجع مختلف تعريفات المصادفة الى تعريف واحد . فليس ثمة الا مصادفة واحدة ، هي تقابل سلاسل مستقلة . والنظرية لا تنكر الحتمية بالمعنى الصحيح ، بل تجزئها ، وتفصلها الى سلاسل وخيوط متميزة (٣) .

(١) بول بوى ، المنطق وفلسفة العلم ، صفحة ٦٦ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٦٨ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

ان المصادفة لا تتنافى مع الحتمية الا اذا كانت كل حقائق الوجود  
وحوادثه مستقلة احدهما عن الأخرى ، ولكن الواقع غير ذلك ، ان مسن  
حقائق الوجود ما يقتضى بالضرورة حقائق أخرى ، واذن فالمصادفة والحتمية  
لا يتناقضان ، أى أن الحادثة الواحدة المعينة قد تكون مصادفة بالنسبة  
لشيء ، وحتمية بالنسبة لشيء آخر (١) .

---

(١) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الرسمى ، ج ٢ ، صفحة ٢٤٠ .

### النشأة التاريخية لمفهوم الاحتمال:

لقد صار مفهوم الاحتمال ؛ كما يستخدم في الرياضيات والفيزياء الرياضية والعلوم الاحصائية ، موضوعاً لأحد أفرع الرياضة البحتة ، يُطلق على هذا الفرع اسم " حساب الاحتمالات " ، ويعتمد حساب الاحتمالات على المعادلات الرياضية المجردة ، كما يعتمد في تطبيقاته على مناهج الاحصاء الرياضية <sup>(١)</sup> . ولقد بلغ " حساب الاحتمالات " حداً كبيراً من الاكتمال ، رغم نشأته القديمة ، اذ بدأ مع أبحاث باسكال Pascal وفيما Fermat <sup>(٢)</sup> ، وذلك في صيف عام ١٦٥٤ عندما طرح الغفاليه دى ميريه Chevalier de Méré على باسكال سؤالين متعلقين بألعاب الحظ ، يقول السؤال الأول : " على فرض أننا نلعب الزهر ( النرد ) ، فما هو أقل عدد من الرميات يستطيع المرء بعدها أن يتوقع أن يظهر رقم ٦ في زهرتي اللعب معاً ؟ " . أما السؤال الثاني ، فيقول : " اذا أوقف اللعبان لعبهما مختارين قبل نهاية الدور ، وحثا عن تقسيم عادل لما جاء به الحظ لكل منهما ، فما نصيب كل منهما تبعاً لاحتمال كسبه الدور في ذلك الوقت ؟ <sup>(٣)</sup> .

لقد نجح باسكال في الاجابة عن السؤالين ، وتوصل الى اكتشاف طريقتين من طرق حساب الاحتمالات ، واكتشف ثالثتهما " فيرمبا " الذي واصل به باسكال في ذلك الوقت ، وقد نشرت ثلاث من هذه الرسائل - التي كُتبت سنة ١٦٥٤ - عام ١٦٧٩ ، ثم أعيد نشرها في مجموعة مؤلفات باسكال سنة ١٨١٩ . ولقد كان منهج باسكال يقف عند حد لاعبين . أما منهج فيرمبا فكان يقوم على الاقتراعات المتعددة ، ويمتد ليشمل أى عدد من

(1) Reichenbach, H., Experience and Prediction, Chicago, The University of Chicago, 1952, P. 298.

(2) Ibid., P. 298.

(٣) د . نجيب بلدى ، بسكال ، القاهرة ، دار المعارف ، سلسلة نوايخ الفكر  
الغربي ، ١٩٦٨ ، صفحة ٤٠ .

اللاعبين . ولقد دار النقاش بين يسكال وخيربا حول هذه النقطة ، اعترف  
باسكال في نهايته بسلامة منهج خيربا (١) .

ومن بين مسائل الخلاف التي اثيرت بين باسكال وخيربا أيضاً هذه  
السألة البسيطة :

شخص عليه أن يوس الرق ٦ بزهرة اللب في ٨ رميات ، فليس  
أفترضنا أنه رس ثلاث رميات بدون نجاح ، فما مقدار نسبة ما يصح له  
بأخذه من الرهان لو تنازل عن الرمية الرابعة ؟

ان مصادفة النجاح في الرمية الواحدة المستقلة هي  $\frac{1}{4}$  ، وعلى  
هذا فله أن يأخذ  $\frac{1}{4}$  الرهان لو تنازل عن رمية من الرميات ، على أن  
الرمية الرابعة ليست مستقلة ، فالرمية الأولى وحدها هي التي تساوي  $\frac{1}{4}$  ،  
والثانية تساوي  $\frac{1}{4}$  الباقي أي  $\frac{5}{16}$  من الرهان ، والثالثة تساوي  $\frac{1}{16}$   
الباقي أي  $\frac{25}{256}$  ، أما الرمية الرابعة فتساوي  $\frac{1}{4}$  الباقي الأخير أي تساوي  
 $\frac{125}{1296}$  من الرهان (٢) . وهكذا كانت مسألة النقطة هي السألة الرئيسية  
التي أثارت الخلاف ، ووضعت في الوقت نفسه التواء الأولى لحساب  
الاحتمالات .

ان تصور الاحتمال الرياضي ( حساب الاحتمالات ) ، وإن كان قد  
بدأ في النصف الثاني من القرن السابع عشر على يد باسكال وخيربا - كما  
أشرنا - فإنه استمر في تنوره بفضل جهود لابلاس Laplace وجاوس Gauss  
الى أن وصل هذا التطور الى ذروته في المؤلفات العميقة التي قام بوضعها  
عدد كبير من علماء الرياضة المعاصرين (٣) . وتتلخ من كل محاولة لوضع نظرية  
عن التصور الرياضي للاختلال أن نبدأ من الصورة الرياضية لهذا التصور ،

(١) محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحة ١٩٩ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٢٠٠ .

(٣) Reichenbach, H., Experience and Prediction,  
P. 298.

ومن هنا سمى بعض الرياضيين الى القيام بدراعات حديثة من أجل بلورة  
أصس التصور الرياضى للاحتمال (١) .

ومع هذا ، يجب علينا أن ننبه الى وجود تصور آخر للاحتمال ،  
لا يبرز من خلال الصورة الرياضية ، ونعنى به : مفهوم الاحتمال كما  
يستخدم فى الحادثات الجارية ، والذي نعبّر عنه بالكلمات الآتية : "ممكن"  
و "محتمل" و "مرجح" (٢) . ان استخدام هذا المفهوم لا يقتصر على  
لغة الحياة اليومية ، بل يُستخدم أيضاً فى اللغة العلمية وذلك حين  
يتطلب الأمر بعض التخمينات والتكهنات (٣) . اتنا نطلق الاحكام العملية  
دون الادعاء بأنها يقينية ، اتنا نقول بهذه الاحكام على سبيل الاحتمال  
أو باعتبارها على درجة عالية من الترجيح . ان كلمة "محتمل" Probable  
فى مثل هذا السياق لا تخضع لطبق احصائية . ومن الملاحظ أن هذا  
التصور المنطقى للاحتمال - والذي لا يمكن الاحتفاء عنه لاقامة المعرفة  
- لم يصل ، ولم أهميته ، الى تحديد دقيق كالذى توجه الى التصور  
الرياضى للاحتمال (٤) .

والحق أن المناطق قد أنشغلوا طوال الوقت - منذ أرسطو وحتى  
اليوم - بالتصور المنطقى للاحتمال ، ولذا فان المعالجة العلمية لهذا  
التصور هى أقدم بكثير من المعالجة العلمية للتصور الرياضى (الذى بدأ مع  
باسكال فيما) . ومع هذا فان نظرية التصور المنطقى للاحتمال ما زالت  
عاجزة عن بلوغ نفس الدرجة من الاكتمال التى وصلت اليها نظرية التصور  
الرياضى له (٥) .

(1) Reichenbach, H. Experience & Prediction, P. 298.

(2) Ibid., P. 298.

(3) Ibid., P. 298 - 299

(4) Ibid., P. 299.

(5) Ibid., P. 299.

لقد كانت البريزة الكبرى لبيدعى المنطق الرمزي أنهم عقدوا الممن  
منذ البداية على جعل منطق الاحتمال يصل لدقة المنطق ثنائي القيمة .  
فلقد طالب " لينتس " Leibnitz ببرنامج لصياغة منطق للاحتمال في  
صورة منطق كمي لقياس درجات الحقيقة . ولم يتحقق هذا المطلب الا فسى  
القرن التاسع عشر . لقد ظهرت في هذا الصدد بعض المحاولات مـمن  
جانب " دى مورجان " De Morgan . غير أن " جورج بول " Boole  
كان هو الواضح الحقيقي لأول حساب متكامل لمنطق الاحتمال - رغم أن  
بيرس Peirce قام فيما بعد بتصحيح بعض أخطاءه - ان منطق بـول  
يُعد أعظم انجاز في تاريخ التصور المنطقي للاحتمال منذ أرسطو (١) . وظل  
منطق الاحتمال يواصل مسيرته من خلال أعمال فن Venn وبيرس كل على  
حده (٢) . كما استمر عند بعض المناطقة المعاصرين من أمثال: كينز Keynes  
ولوكاشيفتش Lukaszewicz وزورسكى Zawirski (٣) .

ان خطى تطور الاحتمال الرياضى والاحتمال المنطقي تكشف عن  
وجود تصورين للاحتمال : تصور رياضى وآخر منطقي . قد يبدو ثمة تشابه  
وارتباط معين بين التصورين ، غير أن هناك ، من جانب آخر ، تمايز تمام  
بين الطبيعة المنطقية لكل منهما . ومن هنا انقسم المناطقة ازاء هذا  
الموقف الى فريقين (٤) :

الفريق الأول : يؤكد أصحابه - بشكل ضمني أو صريح - على أن هناك  
تمايزا واضحا بين التصور الرياضى والتصور المنطقي للاحتمال .  
الفريق الثانى : يتمسك بأن هذا التمايز الظاهر بين التصورين لا يشمل  
اختلافا جوهريا بينهما .

(1) Reichenbach, H. Experience & Prediction, P. 299.

(2) Ibid., P. 299.

(3) Ibid., PP. 299 - 300.

(4) Ibid., P. 300.

ولقد كشفت أبحاث قريبة العهد عن تناثر التصورين ، واستنادهما الى أساس واحد ، وأن بين التصورين هوة<sup>١</sup> ، وأن القول بهما يمكن فهمهما فيها أعمق . ولقد احتل الصراع بين كلا الفريقين حيزا كبيرا من المناقشة الفلسفية المتعلقة بمشكلة الاحتمال . ولقد كانت نتيجة هذا الصراع على جانب كبير من الأهمية . فما أن توصلت النظرية الرياضية فسي الاحتمال الى حل مرض ، حتى انتهى الفريق المدافع عن هوة التصورين - الرياضى والمنطقى للاحتمال - الى حل المشكلة الفلسفية للاحتمال برمتها ، بينما ترك الفريق المدافع عن التمايز بينهما ، مشكلة التصور المنطقى للاحتمال معلقة على نحو غير مرض<sup>(١)</sup> .

---

\* تذكرنا هذه المشكلة ( التمايز أو التماثل بين التصور الرياضى والتصور المنطقى للاحتمال ) بالمسألة الأعم ، ونعنى بها : التمايز أو التماثل بين الرياضيات البحتة والمنطق الصورى ، وقد حسم كل من نورث هويتهد Whitehead, A.N. (١٨٦١ - ١٩٤٢) وبرتراند رسل ، هذه المشكلة فى كتابهما " مبادئ الرياضيات " بأن وحدا بين الرياضة والمنطق فى نسق موحد مما ترتب عليه استحالة وضع خط فاصل بينهما ، إذ الواقع - كما يقول رسل - أن الاثنين شئ واحد . والخلاف بينهما كالحلاف بين الصبى والرجل ، فالمنطق شباب الرياضيات ، والرياضيات تمثل طور الرجولة للمنطق . ( رسل ، مقدمة للفلسفة الرياضية ، صفحة ٢٠٨ ) .

(1) Reichenbach, H., Experience and Prediction,



## الاحتمال الرياضي:

يقوم الاحتمال الرياضي على أساس ارتباط قضيتين احدهما معروفة لنا تماماً في حين تكون الأخرى مجهولة لنا تماماً<sup>(١)</sup> . ان درجة احتمال قضية ما ، لا تتوقف على شيء في طبيعتها ، وانما تتوقف على نسبتها الى قضية اخرى ، وحسبنا أن نعلم أن درجة احتمال القضية الواحدة ، تختلف باختلاف القضية الاخرى التي ننسبها اليها ، أو بعبارة أخرى : ان درجة احتمال قضية ما متوقفة على ما لدينا من معلومات ، أو على ما لدينا من شواهد ، فان قيل لنا ان فيلاً يسير شاردأ في الطريق العام ، كسان احتمال الصدق ضعيفاً جداً ، لأننا ننسب هذا القول الى ما نعلمه في خبرتنا الماضية عما يسير في الطريق العام وما لا يسير ، لكن لو قيل لنا ان سيارة تيسر في الطريق ، كان احتمال الصدق قوياً جداً ، لأننا هنا أيضاً ننسب القول الى ما نعلمه عن الاشياء التي تيسر في الطريق . وهكذا تنهد درجة احتمال القول أو تنقص حسب الشواهد التي ننسبها اليه<sup>(٢)</sup> .

ونشأ الاحتمال الرياضي - كما أشرنا - من ارتباط قضيتين ، إحداهما معروفة تماماً ، في حين أن الأخرى تكون غير معروفة على الإطلاق ، فاذا سحب ورقة من أوراق اللعب ، فما هو احتمال أن تكون هذه الورقة مكتوباً عليها الرقم (١) ؟ ان عدد الاوراق معروف لنا تماماً - وهو اثنتان وخمسون ورقة - ونعلم أيضاً أن بين كل ثلاث عشرة ورقة توجد ورقة واحدة تحمل الرقم (١) ، ولكننا نجهل تماماً رقم الورقة التي سأسحبها ، ولكننا بعملية حسابية بسيطة نحصل على درجة الاحتمال المطلوبة<sup>(٣)</sup> .

والحقيقة الاساسية التي يجب أن نضعها نصب أعيننا هي وجود نظرية رياضية في الاحتمال ، وأن هناك إجمال شبه تام بين علماء الرياضيات -

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 353.

(٢) د . زكي نجيب محمود ، المنطق الوضعي ، ج ٢ ، صفحات ٢٤١ - ٢٤٢ .

(3) Russell, B., Human Knowledge, P. 353.

المشتغلين بهذه النظرية - على أن كل شيء يمكن التعبير عنه بالرموز الرياضية - ومع هذا فليس هناك اتفاق نهائي على تفسير الصيغة الرياضية . في مثل هذه الحالة فإن أبسط الاجراءات التي يمكن أن تتخذ هو أن نسرد البديهيات Axioms التي تستدل منها النظرية الرياضية فسي الاحتمال (١) - وهذا ما سنفعله في الفقرة رقم (٥) - ومن ثم نقرر أي التصورات يفي بمطالب هذه البديهيات ويكون جديراً - من وجهة النظر الرياضية - أن يسمى " احتمال " . يرى " رسل " أنه إذا كانت هناك كثرة من التصورات ، وإذا كنا قد قررنا أن نختار بينها ، فإن دوافع الاختيار تقع خارج الرياضيات (٢) .

ويطرح " رسل " تصوراً Concept بسيطاً ولامتاً يفي بمطالب بديهيات نظرية الاحتمال ، فيقول : بافتراض فئة محدودة (ب) بها الأعضاء (ن) ، وأن (م) من هذه الأعضاء ينتمي الى فئة أخرى (أ) ، عندئذ نقول أنه إذا اختير عضو من (ب) عشوائياً ، كان احتمال انتسائه للفئة (أ) هو  $\frac{f}{n}$  (٣) .

وجدير بالذكر أنه ليس هناك مجال للصدق أو الكذب فيما يتعلق باختيار التصور اللام ، إذ أن أي تصور يشبع هذه البديهيات يمكن أن يؤخذ على أنه تفسير رياضي للاحتمال (٤) . وقد توجه رغبتنا الى تبني تفسير Interpretation ما في سياق معين ، وتفسير آخر في سياق آخر ، ومن هنا تتعدد التفسيرات . لأن الالامة هي الدافع الذي يورثنا لاختيار تفسير دون آخر . وطادة ما يكون هذا هو الموقف إزاء تفسير النظريات بصفة عامة (٥) .

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 356.

(2) Ibid., P. 356.

(3) Ibid., P. 356.

(4) Ibid., P. 356.

(5) Ibid., P. 357.

ولكى يوضح "رسل" كيف أن النظرية الرياضية في الاحتمال تُشتق من عدد معين من البديهيات يضرب مثلاً باشتقاق علم الحساب بالكامل من خمس بديهيات وضعها "بيانو" Peano . فلقد أثبت بيانو أن نظرية الأعداد الطبيعية كلها يمكن أن تشتق من ثلاثة مفاهيم أولية ، وخمس قضايا أولية ، بالإضافة الى قضايا المنطق البحت . والمفاهيم الثلاثة الأولية نفس حساب بيانو هي :-

"الصفر" ، "العدد" ، "التالي" .

والمقصود بـ "التالي" العدد "الما بعد" في الترتيب الطبيعي . أى أن تالى الصفر هو الواحد ، وتالى الواحد ، اثنان ... وهكذا (١) . والقضايا الأولية الخمس التى يفترضها بيانو والتى تعد بمثابة العلاقات المنطقية التى تبين استعمال تلك الحدود ، هي :

- ١ - "الصفر" عدد .
- ٢ - "تالى أى عدد" هو عدد .
- ٣ - ليس لعددین نفس التالى .
- ٤ - ليس الصفر تالياً لأى عدد .
- ٥ - كل خاصية للصفر بما أنها تصدق عليه باعتباره عدداً فهى تصدق على العدد التالى له كما تصدق على التالى لما يليه ، وهكذا .

(١) "رسل" ، مقدمة للفلسفة الرياضية ، صفحة ٩٠ .

■ من الملاحظ أن البديهية الأخيرة - من بديهيات "بيانو" الخمس - هى التى تتضمن اطراد العمليات الحسابية مثل الجمع والضرب مثلاً . وقد أطلق هنرى بوانكاريه Poincaré (١٨٥٤ - ١٩١٢) على هذه الخاصية اسم "الاستقراء الرياضى" أو الاستقراء بالتكرار ، أسما بورتاندى رسل فقد أسماها الخاصية "الوراثية" للأعداد أى أن ما يصدق على عدد ينتقل بالوراثة الى غيره . (د . محمد ثابت القنصدي ، فلسفة الرياضه ، صفحة ١٢١) .

ان نظرية الاعداد الطبيعية تنشأ من هذه المفاهيم الثلاثة والقضايا الخمس<sup>١</sup> . وكما نشأت نظرية الاعداد الطبيعية من عدة مفاهيم أولية ، تنشأ نظرية الاحتمال الرياضية - على نفس النحو - من مجموعة بديهيات .

١١ يمكننا أن نشير باختصار الى الكيفية التي بها تنشأ نظرية الاعداد الطبيعية من المفاهيم الثلاثة والقضايا الخمس الأولية التي وضعها " بيانو " ، وذلك على النحو التالي : نعرّف العدد " ١ " بأنه " تالي " الصفر ، وان العدد " ٢ " " تالي " الواحد ، وان العدد " ٣ " " تالي " العدد " ٢ " . . . . وهكذا . وواضح أننا نستطيع أن نشير الى أى حد نريد بهذا التعريف لأنه بمقتضى القضية الثانية - من قضايا " بيانو " الخمس - نجد أن كل عدد نصل اليه فلم نال ، ومقتضى القضية الثالثة ، نجد أنه لا يمكن أن يكون هذا التالى أى عدد من الاعداد التي عُرِفَت من قبل ، لأنه لو كان كذلك فسيكون لعدد من مختلفين نفس التالى ، ومقتضى القضية الرابعة نجد أنه لا عدد من الاعداد التي نصل اليها في هذه التسلسلة يمكن أن يكون الصفر . وذلك تعطينا متسلسلة التوالى متسلسلة لا آخر لها من أعداد جديدة باستمرار . ومن القضية الخامسة نجد أن جميع الأعداد ترد في هذه التسلسلة التي نبدأ من الصفر وتستمر فسى سيرها عن طريق التوالى المتعاقبة ، لأن :

أ - الصفر ينتسب الى هذه التسلسلة .

ب - اذا انتسب عدنان الى هذه التسلسلة فان تاليه ينتسب كذلك الى هذه التسلسلة . ومن ثم فبالاستقراء الرياضى كل عدد ينتسب الى التسلسلة .

وهكذا نشأت نظرية الاعداد الطبيعية من عدة مفاهيم أولية .

( رسل ، مقدمة للفلسفة الرياضية ، صفحة ١٠ ) .

غير أن مفاهيم "بيانو" الأولية الثلاثة - التي هي "الصفر" و "العدد" و "التالي" - تقبل عدداً لا نهاية له من التفسيرات<sup>(١)</sup> .  
تحقق جميعها القضايا الأولية الخمس<sup>(٢)</sup> . ولكننا نختار منها ما يصلح للرياضة البحتة وما يناسب الحياة اليومية أيضاً . والمثل في حالة نظرية الاحتمالات الرياضية يتم اختيار التفسير وفقاً للغرض الذي نضمه نصيباً (٣) .

■ قدم "رسل" (في كتابه : مقدمة للفلسفة الرياضية ، صفحة ١٢ وما بعدها) عدة تفسيرات لمفاهيم "بيانو" الأولية الثلاثة ، محاولاً التدليل على أنه ليس في نظام "بيانو" ما يمكننا من التمييز بين التفسيرات المختلفة لمفاهيمه الأولية . وكان "بيانو" يفترض أننا نعرف ما نقصده بـ "الصفر" وأنها سوف لا نفترض أن هذا اللفظ يمتنع "١٠٠" أو أي شيء آخر مما يمكن أن يبرز إليه . إذ من الممكن - كما بين "رسل" - أن نأخذ "الصفر" ونعني به "١٠٠" ، ونأخذ "العدد" لنعني به الأعداد من "١٠٠" فصاعداً في سلسلة الأعداد الطبيعية ، وذلك تتحقق جميع القضايا الأولية الخمس ، وواضح أن أي عدد يمكن أن يوضع بدل الـ "١٠٠" في هذا المثال . ويكون تفسيرنا في هذه الحالة صحيحاً أيضاً .

وهكذا "رسل" على أننا نتطلب من الأعداد ، لا مجرد تحقيق الصيغ الرياضية ، بل لتتطبق بطريقة صحيحة على الأشياء العادية . نريد أن يكون لنا عشرة أصابع وثمان ، وألف واحد ، فالنظام الذي فيه "١" يقصد به "١٠٠" ، "٢" يقصد به "١٠١" ... وهكذا ، قد يصلح للرياضة البحتة ، ولكنه لا يناسب الحياة اليومية .

(١) "رسل" ، مقدمة للفلسفة الرياضية ، صفحة ١٢ .

(٢) Russell, B., Human knowledge, P. 357.

### بديهيات نظرية الاحتمال :

هناك مجموعة من البديهيات - تكاد تكون واحدة عند معظم الباحثين - تستند اليها النظريات المختلفة في تفسير الاحتمال ، ولقد عرضها " برتراند رسل " في كتابه " المعرفة البشرية Human Knowledge نقلا عن " برود " Broad, C. D. . ويشير " رسل " الى الفكرة غير المعرفة والتي تعبر عن " احتمال ب اذا كانت لدينا أ " . وهذه الفكرة غير المعرفة انما يقصد بها " رسل " انها تُعرَف فقط عن طريق بديهيات معينة ، وأي شيء يتفق ومتطلبات هذه البديهيات هو " تفسير " لحساب الاحتمالات (١) . وعلى ذلك فمن المتوقع ان تكون هناك عدة تفسيرات ممكنة ، ليس من بينها ما هو أكثر صواباً أو مشروعية من الآخر ، ولكن ربما يكون أحد التفسيرات أكثر أهمية من غيره ، تماماً كما هي الحال بالنسبة لبديهيات " بيانو " الخس للحساب . فلقد رأينا انها تقبل عدداً لا نهاية له من التفسيرات الا أن تفسير الاعداد الطبيعية بأنها تبدأ بالصفر ، أهم من تفسيرها على أنها تبدأ بالعدد ٢٧٨١ مثلاً . وهو أكثر أهمية لأنه مقبول في الصيغات الرياضية البحتة وفي الحياة اليومية على السواء (٢) .

وحاليا سنغض الطرف عن كل المشاكل المتعلقة بالتفسير ونواصل المواجهة الصورية المجردة للاحتمال . وها هي بديهيات نظرية الاحتمال (٣) :-

١ - اذا افترضنا (ب) و (أ) فهناك قيمة واحدة فقط لـ  $\frac{ب}{أ}$  ، ولذا يمكننا أن نتحدث عن " احتمال (ب) على أساس (أ) " .

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 362.

(2) Ibid., P. 362.

(3) Ibid., P. 363.

٢ - ان القيم الممكنة للصفة  $\frac{b}{a}$  هي كل الاعداد الحقيقية ابتداءً من الصفر وانتهاءً بالواحد الصحيح و بينهما .

٣ - اذا كانت (أ) تستلزم (ب) كانت  $\frac{b}{a} = ١$  .  
 " يستخدم (الواحد الصحيح) للدلالة على اليقين " .

٤ - اذا كانت (أ) تستلزم لا - ب ، كانت  $\frac{b}{a} =$  صفر .  
 " يستخدم (الصفر) للتعبير عن الاستحالة " .

٥ - ان درجة احتمال أن تتصف (أ) بصفتي (ب) ، (ج) معاً هي درجة احتمال أن تتصف (أ) بصفة (ب) ، ضرورة في درجة احتمال أن تتصف (أ ب) بصفة (ج) .  
 " وهذه البديهية تعرف باسم (بديهية الاتصال) " .

٦ - ان درجة احتمال أن تتصف (أ) بوحدة على الأقل من صفتي "ب" و "ج" هي درجة احتمال أن تتصف (أ) بصفة (ب) وحدها ، مضافاً إليها درجة احتمال أن تتصف (أ) بصفة (ج) وحدها ، مطروحاً من ذلك درجة احتمال أن تتصف (أ) بصفتي (ب) و (ج) معاً .

هذه هي البديهيات الست التي تشتق منها نظرية الاحتمال ، وعلى هذا الاساس يجب أن يُلاحظ عند تغيير الاحتمال أن يُعطى مفهوم صدق عليه تلك البديهيات ، أي يجب أن يكون لاحتمال (ب) على افتراض (أ) معنى يفرض أن يكون لهذا الاحتمال قيمة واحدة لا أكثر تحقيقاً للبديهية الأولى ، وسبح بأن يحصل هذا الاحتمال على أية قيمة ابتداءً من الصفر وانتهاءً بالواحد الصحيح تحقيقاً للبديهية الثانية ، ويتطلب أن تكون درجة الاحتمال مساوية للواحد الصحيح في حالة لزوم (ب) عن (أ) ، وتكون درجة الاحتمال مساوية للصفر في حالة لزوم لا - ب عن (أ) . وذلك

تحقيقاً للبدئية الثالثة والرابعة (١) . أما البدئية الخامسة ( بدئية  
الاتصال ) والسادسة ( بدئية الانفصال ) فنعود الى شرحهما بمسند  
أن نعرض بشكل مبسط الاسس المتضمنة في حساب الاحتمالات .

---

(١) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحة ١٥٠ .  
وأيضاً : د . نازلي اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمي ، صفحة ١٢٨ .



### حساب الاحتمالات:

توضح بديهيات نظرية الاحتمال أن القضية الاحتمالية ليست قضية يقينية كما أنها ليست مستحيلة ، وإنما تقع بين اليقين والاستحالة ، فإذا قلنا ان الحادثة " ه " من الممكن أن تحدث ، فهذا معناه أن هناك أسباباً ترجح حدوثها ، وأن هذه الأسباب أقوى من الأسباب التي ترجح عدم حدوثها (١) . ولكي تتمكن من قياس درجة احتمال وقوع حادثة ما ، فإنه يجب علينا أن نحصى عدد الحالات الممكنة والحالات غير الممكنة التي تساعد أو تعوق وقوع الحادثة المذكورة (٢) . وتتفاوت درجة احتمالها بين الصفر والواحد ، أى بين الاستحالة واليقين . وعلى ذلك يتضح أن نظرية الاحتمال تستبعد النظرة الذاتية ، وتجعل درجة الاحتمال أمراً موضوعياً خارجاً عن ذات الانسان الذى يقوم بقياسها . فليس الاحتمال بهذا المعنى أمر عقيدة شخصية لا سند له الا ما نطنه صواباً ، بل القضية الدالة على احتمال هي تعبير عن العلاقة بين قضيتين (٣) ، فإذا كانت العلاقة لزوماً ضرورياً كانت العلاقة بينهما درجة احتمالها واحد صحيح ، وإذا كانت العلاقة بينهما تناقضاً كانت درجة الاحتمال صفراً ، وإذا كانت العلاقة بينهما هي بين هذين الطرفين ، احتاج الأمر الى عمليات رياضية لقياس درجة الاحتمال (٤) .

---

(1) Stebbing, L. S., A Modern Introduction to Logic, 4<sup>th</sup> edition, Methuen & Co. LTD., London, 1945, P. 364.

(2) Ibid., P. 364.

(٣) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الرسمى ، ج ٢ ، صفحات ٢٤٣ - ٢٤٤ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٢٤٤ .

ولتوضيح كيفية قياس درجة الاحتمال ، نأخذ المشكلة المألوفة وهى  
زهرة اللعب ( الترد ) ، اذ أن العوامل المتضمنة فيها بسيطة ويمكن  
حسابها بسهولة (١) : -

١ - ما هو احتمال أن يظهر الرقم ٦ اذا ألقينا زهرة لعب واحدة ؟  
انه من الواضح أن هناك ستة طرق لوقوع زهرة اللعب ، وانها يجب  
أن تقع بطريقة من هذه الطرق الستة بحيث تستقر الزهرة عند أى  
وجه من وجوها الستة .

اذن احتمال ظهور الرقم ٦ الى أعلى اذا ألقينا زهرة لعب واحدة  
هو  $\frac{1}{6}$  .

٢ - ما هو احتمال ألا يظهر الرقم ٦ الى أعلى اذا ألقينا زهرة واحدة ؟  
الاحتمال هو  $\frac{5}{6}$  .

٣ - اذا ألقينا بزهريتين فما هو احتمال أن يظهر الرقم ٦ فى الزهرتين  
معاً ؟

بما أن لكل زهرة ستة أوجه ، وما أن أى من هذه الأوجه قد  
يظهر مع أى وجه من الأوجه الستة للزهرة الأخرى ، فانه من الواضح  
أن هناك ٣٦ اقتراناً ممكناً . اذن فالاحتمال المطلوب هو  $\frac{1}{36}$  .

انه من الواضح أن الحصول على الرقم ٦ فى واحدة من قطعتي  
الزهر ليس محتتماً على احتمال الحصول على الرقم ٦ فى الزهرة  
الأخرى . وهذه الاحداث تسمى أحداثاً مستقلة . واحتمال ان كليهما  
سوف يحدث انما هو اقتران بين الاحتمالات المستقلة لكل منهما .  
أى :  $\frac{1}{36} = \frac{1}{6} \times \frac{1}{6}$  .

(١) اعتدنا فى عرض هذا الموضوع على :

وهكذا نصل على الاحتمال الافتراضي بين حادثتين أو أكثر من  
الحوادث المستقلة بضرب احتمالاتها المنفصلة .

٤ - ما هو احتمال ألا يظهر الرقم ٦ في أية من الزهرتين إذا ألقينا  
معاً ؟

هذان الحدثان مستقلان . وعلى ذلك فإن احتمال عدم الحصول على  
الرقم ٦ في كل منهما على حده هو  $\frac{5}{6}$  . إذن الاحتمال المطلوب  
هو  $(\frac{5}{6} \times \frac{5}{6}) = \frac{25}{36}$  .

٥ - ما هو احتمال أن يظهر الرقم ٦ في زهرة واحدة فقط إذا ألقيت  
الزهرتان معاً ؟

لا يهمنا في هذه الحالة أن نبحث عما إذا كان الرقم ٦ سيظهر في  
الزهرة الأولى أو الثانية ، ونستطيع أن نشير إلى الحالة التي يظهر  
فيها الرقم ٦ بالرمز " ١ " أو " ٢ " ، والطالة التي لا يظهر فيها  
الرقم ٦ بالرمز " ص ١ " أو " ص ٢ " .

وهكذا فنحن نتطلب إما ص ١ أو ص ٢ أو ص ٢ . ولقد عرفنا أن  
احتمال " ص " هو  $\frac{1}{6}$  وأن احتمال " ص " هو  $\frac{5}{6}$  .

إذن فاحتمال ص ١ هو  $(\frac{5}{6} \times \frac{1}{6})$

وا احتمال ص ٢ هو أيضاً  $(\frac{5}{6} \times \frac{1}{6})$

إذن فاحتمال ص ١ أو ص ٢ هو :

$$= \frac{10}{36} = (\frac{5}{36} + \frac{5}{36}) = (\frac{5}{6} \times \frac{1}{6}) + (\frac{5}{6} \times \frac{1}{6})$$

ان الحدثين ص ١ و ص ٢ حدثان استبعاديان Exclusive  
أو تبادليان Alternative . إذن فاحتمال اتصالهما هو مجموع

احتمالهما المنفصلين ، وهو  $\frac{10}{36}$  .

٦ - ما هو احتمال أن زهرة واحدة على الأقل سيظهر فيها الرقم ٦ إذا أُلقيت معاً ؟

بما أننا في هذه الحالة لا نمتدع كليهما ، فان الحالة الوحيدة المستعمدة هي " لا هذه ولا تلك " . اذن فلاحتمال المطلوب يكافئ مجموع :

١ - كليهما      ٢ - واحد منهما فقط      ٣ - الآخر .  
أى :

$$\cdot \frac{11}{36} = \left( \frac{5}{6} \times \frac{1}{6} \right) + \left( \frac{5}{6} \times \frac{1}{6} \right) + \left( \frac{1}{6} \times \frac{1}{6} \right)$$

وينبغى ملاحظة أن احتمال الحصول على الرقم ٦ في زهرة واحدة على الأقل واحتمال عدم الحصول عليه في كل من الزهرتين يستنفد الحالات الستة ، اذن فعملينا أن نأخذ واحدة من الحالتين أو الأخرى ، فيكون مجموع الحالتين مساوياً للواحد الصحيح ، وهذه الاحتمالات المنفصلة تكافئ  $\frac{11}{36}$  و  $\frac{25}{36}$  .

نتج عن هذا أن :

$$\cdot 1 = \frac{36}{36} = \frac{25}{36} + \frac{11}{36}$$

ان وقوع حدث معين أو عدم وقوعه يستنفدان كل الاحتمالات .  
يمكن التعبير عن هذا بالصيغة الآتية :

$$\cdot 1 = \text{هـ} + \text{هـ} /$$

وهكذا نرى مرة أخرى (بواسطة مبدأ الوسط المرفوع) أنه احتمال  
الحوادث الاستيعادية هو جميع منطقي . يمكن تطبيق صيغ "دي مورجان"  
إذا كتبنا (أ) للتعبير عن احتمال أن (أ) سوف تحدث ، و (ب) للتعبير  
عن أن (ب) سوف تحدث ، إذن (أ ب) تشير الى احتمال أن كليهما  
سيحدثان ،  $\overline{A} + \overline{B}$  تشير الى احتمال أن واحداً منهما أو الآخر  
سوف لا يحدث . إذن فلدينا :

$$1 - (\overline{A} + \overline{B}) = A \cdot B$$

$$2 - (\overline{A} \cdot \overline{B}) = \overline{A} + \overline{B}$$

وهذا يعبر عن أن :

١ - احتمال أن لا - أ أو لا - ب يحدثان يكافئ حاصل احتمال أن  
(أ) سوف لا تحدث واحتمال أن (ب) سوف لا تحدث .

٢ - احتمال أنه ليس كل من (أ) و (ب) سوف يحدثان يكافئ مجموع  
الاحتمالين القائلين بأن (أ) سوف لا يحدث و (ب) سوف لا تحدث .

وترى سوزان استينج<sup>(١)</sup> Stebbing أن صيغ "دي مورجان" يمكن  
تطويرها لتغطي حالات أياً كانت درجة تعقيدها ، وكذلك يمكن تطبيق  
القوانين السابقة حتى تغطي الحالات التي تتضمن أكثر من عاملين اثنين .  
كما تشير استينج<sup>(٢)</sup> الى أنه في عمليات حساب الاحتمالات يجب أن نعتنى  
عناية فائقة بتحديد ما إذا كانت الحوادث مستقلة أو تابعة أو استيعادية .  
إن المبدأ الاساسي واحد سواء كانت الحوادث تابعة أو استيعادية . ولكن  
إذا كانت الحوادث مستقلة ، فحينئذ تكون كل الاحتمالات عُرضة لأن تحدث  
في كل حالة . وعلى سبيل المثال ، يكون احتمال الحصول على "الصورة"

(1) Stebbing, L. S., A Modern Introduction to Logic,  
P. 366.

(2) Ibid., P. 366.

في قطعة العملة هو  $\frac{1}{2}$  ، ويبقى هذا الاحتمال ثابتاً ، ولا ينال منه كثرة ظهور " الكتابة " ، الا اذا كنا نحسب احتمال ظهور عدد معين من " الصورة " في عدد محدود من الوبيات . واذا كان حدث ما معتمداً على آخر غيره ، فحينئذ يحسب احتماله فقط بعد حساب احتمال الحدث المستقل . وهذا يعنى أنه في حالة الحوادث التابعة تكون بارزاً شروط أولية مختلفة .

لقد أصبح من المعتاد أن نحدد شيئاً معينة لحساب احتمال أن حدثاً مثل " ه " سيتكرر حدوثه مرة أخرى . ونستطيع أن نميز حالتين :

- ١ - احتمال أن يتكرر حدوث " ه " مرة واحدة أنهى .
- ٢ - احتمال أن يتكرر حدوث " ه " بمقدار " ن " من المرات .

يمكن أن نقسم كلاً من هاتين الحالتين طبقاً لما يلي :-

- أ - أننا لم نعلم أن " ه " سيتخلف عن الحدث .
- ب - أننا علمنا أن " ه " سيتخلف عن الحدث .

١ - أ : اذا علمنا أن " ه " قد حدث عدداً من المرات قدرها " م "

ولم نعلم أنه تخلف ، فحينئذ نعبّر عن نسبة الحالات المواتية الى العدد الكلى للحالات الماضية بالكسر  $\frac{1}{2}$  = ١ ( أى حالته اليقين ) . وعلى فرض أن احتمال وقوع " ه " مساو لاحتمال عدم وقوعها ، فعندئذ تكون درجة الاحتمال هي  $\frac{1}{2}$  ، لكنها اذا حدثت مرة ، زادت نسبة احتمال وقوعها في المرة الثانية ، وأصبحت درجة الاحتمال كالآتى :

$$\frac{2}{3} = \frac{1 + \frac{1}{2}}{1 + \frac{1}{2}}$$

١ - ب : واستخدام " م " كما استخدمناها من قبل ، فان احتمال أن تحدث " ه " مرات أكثر عددها " ن " هو :

$$\frac{1 + \frac{1}{2}}{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}}$$

٢ - أ : باستخدام "م" كما سبق ، والتعبير عن عدد المرات التي علمنا أن "هـ" سيتخلف فيها بالوزن "م<sup>-</sup>" وهي تساوى لا - م ،  
نمبر عن الاحتمال المطلوب بالكسر الآتى :

$$\frac{1 + m}{1 + m + m^-}$$

٢ - ب : باستخدام (م + م<sup>-</sup> + ن) كما سبق ، فالتا تعرف بمصر أن  
الاحتمال المطلوب بمصر عنه بالكسر الآتى :

$$\frac{1 + m}{1 + m + m^- + n}$$

وتؤدى بنا ملاحظة هذه الصيغ الى :

١ - كلما كبرت "م" اقتربت قيمة الكسر من الواحد الصحيح ، وبالتالي  
يزداد احتمال حدوث "هـ" .

٢ - كلما كبرت (م<sup>-</sup> أو ن) ، قل احتمال حدوث "هـ" . وتعرف الصيغة  
 $\frac{1 + m}{1 + m + m^- + n}$  بقانون التابع لـ "لا بلاس" الذى يعتمد على "امكانية  
التساوى" للحالات التى لدينا . ولا يمكن البرهنة على صحة امكانية  
التساوى الا اذا كانت الهدائل المكنت متساوية القيمة .

### قياس الاحتمال في المصادف المركبة وفقاً للبديهية الخامسة:

المراد هنا هو قياس احتمال أن يكون شئ ما (أ) موضوعاً بصفتين في آن واحد هما "ب" و "ج" . وقياس درجة الاحتمال في هذه الحالة يجزى على أساس "البديهية الخامسة" من بديهيات نظرية الاحتمال - سبق أن ذكرناها - والتي تسمى باسم "بديهية الاتعال" <sup>(١)</sup> ، وهى تتيح الفرصة للقول بأن الحادثتين ستقعان معاً . فعلى سبيل المثال :

إذا سحبنا ورقتين من أوراق اللعب ، فما هو احتمال أن تكون الورقتان حمراويتان ؟

في هذه الحالة نجد أن (أ) تمثل المعطى الذى يقول ( ان ورق اللعب يتكون من ٢٦ ورقة حمراء و ٢٦ ورقة سوداء ) .

أما (ب) فهى تمثل العبارة القائلة : " ان الورقة الأولى حمراء " و تمثل (ج) العبارة القائلة : " ان الورقة الثانية حمراء " .

اذن  $\frac{ب \times ج}{أ}$  تمثل درجة احتمال أن كليهما حمراء .

و  $\frac{ب}{أ}$  تمثل درجة احتمال أن الورقة الاولى حمراء وهى تساوى  $\frac{١}{٢}$  .

و  $\frac{ج}{ب \times ج}$  تمثل درجة احتمال أن الورقة الثانية حمراء على فرض تحقق أن الورقة الأولى حمراء .

وهى تساوى  $\frac{٢٥}{٢٦}$  ، لأنه سيتبقى لنا بعد سحب الورقة الأولى ٢٥ ورقة من بينها ٢٥ ورقة حمراء <sup>(٢)</sup> .

(١) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الرضى ، ج ٢ ، صفحة ٣٤٦ .

(2) Russell, B., Human Knowledge, P. 364.

وأيضاً : د . زكى نجيب محمود ، المنطق الرضى ، ج ٢ ، صفحات ٣٤٨-٣٤٩ .



وهكذا فإن درجة احتمال أن تكون الورقتان السحوتان حمرا - من  
مما هي :

$$\frac{20}{102} = \frac{20}{51} \times \frac{1}{2}$$

وهناك صيغة ومزية للبدئية الخامسة ، وهي :

$$ح (أ - ب | ج) = ح (أ - ب) \times ح (أ | ب - ج) \quad (1)$$

فإذا أردنا مثلاً أن نستخرج درجة احتمال أن يكون الطالب تفوقاً  
في اللغة الانجليزية والرياضة معاً ، وجب أن نحسب درجة احتمال تفوقه  
في اللغة الانجليزية وحدها . ثم نضرب ذلك في درجة احتمال تفوقه في  
الرياضة على أساس أنه متفوق في الانجليزية .

ومن الملاحظ أننا نخطئ الحساب لو جعلنا :

$$ح (أ - ب | ج) = ح (أ - ب) \times ح (أ - ج) .$$

أي أننا نخطئ الحساب في المثال السابق لو ضربنا درجة احتمال تفوق  
الطالب في اللغة الانجليزية في درجة تفوقه في الرياضة ، لأن ذلك قد  
يفوت علينا الاحتمال بأن يكون التفوق في اللغة الانجليزية هو نفسه عاملاً  
يؤثر في درجة الامتياز في الرياضة ، ولذلك ينبغي - بعد حساب التفوق  
في اللغة الانجليزية - أن نضرب هذا في درجة احتمال التفوق في  
الرياضة في هذه الحالة الخاصة التي ظهر فيها تفوق في اللغة الانجليزية  
لا في حالة التفوق في الرياضة مطلقة من غير قيد (٢) .

فإذا كانت درجة الاحتمال في الحالة الاولى وحدها هي :  $\frac{1}{n}$  .

ودرجة الاحتمال في الحالة الثانية - على فرض تحقق الحالة الأولى - هي

$$\frac{1}{r} . \quad \text{فإن درجة احتمال اجتماع الحالتين معاً هي} \quad \frac{1}{n \times r} \quad (3)$$

(1) Kneale, W., Probability & Induction, P. 126.

نقلاً عن: د. زكي نجيب محمود ، المنطق الوضعي ، ج ٢ ، صفحة ٢٤٦ .

(٢) د. زكي نجيب محمود ، المنطق الوضعي ، ج ٢ ، صفحات ٢٤٦ - ٢٤٧ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٢٤٧ .

مثال آخر : طاقان في كل واحد منهما ثلاث كرات : اثنتان بيضاوان  
وواحدة سوداء ، فما درجة احتمال أن تسحب السوداء في وقت واحد ؟

قد يخيّل اليّنا للوهلة الأولى أن هناك أربع احتمالات ه هي :  
ب ب ه ب س ه س ب ه س س (حيث ب = أبيض ه = أسود)  
لكن في ذلك الحساب تجاهلاً للقيمة الاحتمالية للأبيض بالنسبة للأسود  
وجعلهما متساويتين ه مع أن القيمة الاحتمالية للأبيض أكبر من القيمة  
الاحتمالية للأسود ه يجب مراعاة ذلك - كما أسلفنا - عند حساب درجة  
الاحتمال ه ولشرح ذلك نقول <sup>(١)</sup> :

نرمز لكرات الوعاء الأول بالرمز :

ب ١ ه ب ٢ ه س ١ ه س ٢

ونرمز لكرات الوعاء الثاني بالرمز :

ب ٣ ه ب ٤ ه س ٣ ه س ٤

فيكون احتمال السحب من الوعاء الأول هو :

أ اما أن تكون ب ١ ه ب ٢ ه س ١

وا احتمال السحب من الوعاء الثاني هو :

أ<sup>-</sup> اما أن تكون ب ٣ ه ب ٤ ه س ٣ ه س ٤

وا احتمالات الجمع بين أ ه أ<sup>-</sup> معاً هي :

ب ١ ه ب ٣ ه ب ٤ ه س ١ ه س ٣ ه س ٤ ه ب ٢ ه ب ٤ ه س ٢ ه س ٤

ب ٢ ه س ١ ه س ٣ ه س ٤ ه ب ١ ه ب ٣ ه ب ٤ ه س ١ ه س ٢

(1) Welton and Monahan, Intermediate Logic, P. 427.

وهي تسع حالات ، فيها الأسودان معاً مرة واحدة ، واذن فاحتمال  
سحبها معاً هو  $\frac{1}{9}$  .

وهذه النتيجة تتفق مع بديهية الاتصال التي شرحناها ، لأن احتمال  
الأسود في الحالة الأولى هو  $\frac{1}{3}$  ، وفي الحالة الثانية هو  $\frac{1}{3}$  ، واذن  
يكون احتمالها معاً هو  $\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$  .



احتمال أن تكون الورقة المسحوبة سبعة ، الى احتمال أن تكون الورقة المسحوبة حمراء ، لأن احتمال أن تكون الورقة المسحوبة سبعة يدخل فيه احتمال أن تكون حمراء كذلك ، وأيضاً احتمال أن تكون الورقة المسحوبة حمراء يدخل فيه احتمال أن تكون سبعة كذلك ، لذا لا يكفى لحساب احتمال احدى الحالتين على الأقل مجرد جمع الاحتمالين ، بل لابد أن نطرح من ذلك درجة احتمال اجتماعهما معاً (١) .

مثال (٢) : ما درجة احتمال أن نحسب رقتين من أوراق اللعب فتكون احدهما على الأقل حمراء ؟

( عدد ورق اللعب ٥٢ ورقة ، نصفه أحمر والنصف الآخر أسود ) احتمال أن تكون الأولى حمراء هو  $\frac{1}{2}$  .  
 احتمال أن تكون الثانية حمراء هو  $\frac{1}{2}$  .  
 احتمال أن تكونا حمرتين معاً هو  $\frac{25}{102}$  ( لقد أوضحنا هذه النتيجة نفسياً مسألة سابقة ) .

احتمال أن تكون احدهما على الأقل حمراء ، هو :

$$\frac{77}{102} = \frac{25}{102} - \frac{1}{2} + \frac{1}{2}$$

مثال آخر (٣) : هناك ٨ كرات بيضاء وكرتان سوداوان ، والثالث ٦ كرات بيضاء وأربع كرات سوداء ، فما درجة احتمال أن أسحب كرة من كل من الوعاءين ، فأسحب كرة واحدة على الأقل بيضاء ؟

(١) د . زكي نجيب محمود ، المنطق الوضعي ، ج ٢ ، صفحات ٣٥٠ - ٣٥١ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٣٥١ .

وأيضاً : Russell, B., Human Knowledge, P. 364.

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٣٥٢ .

- احتمال سحب كرة بيضاء من الوعاء الاول هو  $\frac{8}{10}$
- احتمال سحب كرة بيضاء من الوعاء الثاني هو  $\frac{7}{10}$
- احتمال سحب كرتين بيضاوين معا هو  $\frac{48}{100}$
- احتمال سحب واحدة على الأقل بيضاء هو :
- $\frac{92}{100} = \frac{48}{100} - \frac{7}{10} + \frac{8}{10}$

يتضح مما سبق أنه اذا كنا أمام احتمالات منفصلة لأية مجموعة محدودة من الحوادث ، فإنه يمكننا - باستخدام الـ البرهنتين الخامسة والسادسة - حساب درجة احتمال حدوث جميع هذه الحوادث أو على الأقل درجة احتمال حدوث أحدها (1) .

---

(1) Russell, B. Human Knowledge, P. 364.

## مبدأ الاحتمال العكسي

يرى " رسل " (١) أنه ينتج عن بديهية الاتصال أن :

$$\frac{\frac{\bar{a}}{(1 + \bar{b})} \times \bar{a}}{\bar{a}} = \frac{\bar{b}}{(1 + \bar{b})}$$

وهذا ما يسمى بمبدأ الاحتمال العكسي  
يمكن توضيح هذا البدأ على النحو الآتي :

نفترض أن (ب) نظرية ما ، و (ج) معطيات تجريبية ثلاثتها .

اذن  $\frac{\bar{a}}{(1 + \bar{b})}$  تمثل درجة احتمال النظرية (ب) القائمة على المعطيات (ج) المعروفة لنا . وأن  $\frac{\bar{a}}{(1 + \bar{b})}$  تمثل درجة احتمال (ج) استناداً الى المعطيات السابقة . وهكذا فان درجة احتمال النظرية (ب) استناداً الى المعطيات (ج) التي تم التأكد منها ، يمكن الحصول عليها بضرب الاحتمال السابق لـ (ب) في احتمال (ج) بافتراض أن لدينا (ب) وقسمته على الاحتمال السابق لـ (ج) . وفي أقصى الحالات ستضمن النظرية بـ ج ، لأن :

$$1 = \frac{\bar{a}}{(1 + \bar{b})}$$

وفي هذه الحالة نجد أن :

$$\frac{\bar{a}}{\bar{a}} = \frac{\bar{b}}{(1 + \bar{b})}$$

وهذا يعنى أن الممثل الجديد (ج) يزيد من درجة احتمال (ب) . ومعبارة اخرى ، اذا عرفنا وقوع حوادث معينة ، وكانت هناك عدة فروض لتفسيرها ، فالاحتمال العكسى هو الذى نقيس به درجة ترجيح فوض على آخر ، معتمدين على الحوادث التى عرفناها ، كما يتضح من المثال التالى :

لدينا رءاء به ثلاث كرات نجعل لونها ، سحينا كرة منها فوجدناها بيضاء ، ثم أرجعناها الى الرءاء ، وسحينا كرة اخرى فوجدناها سوداء ، ثم أرجعناها الى الرءاء . ومحدث أخذنا نكرر العملية ، لكننا كلما سحينا كرة وجدناها اما بيضاء أو سوداء .

وهنا نجد أنفسنا أمام أحد احتمالين :

- الاحتمال الاول : أن تكون الكرات الثلاث متوجبا من أبيض وأسود معسا .
- الاحتمال الثانى : أن تكون هناك مرة ثالثة لونها مخالف للأبيض والأسود ، لم تخرج أبداً فى عمليات السحب .

فكيف نرجح فوضاً على فوض ؟

لو فرضنا أن فى الرءاء كرة لونها مخالف للأبيض والأسود ، كان احتمال عدم سحبها فى المرة الاولى هو  $\frac{1}{3}$  ، وفى المرة الثانية  $\frac{2}{9}$  ، وفى المرة الثالثة  $\frac{8}{27}$  ، وفى المرة الرابعة  $\frac{16}{81}$  ، ... واحتمال عدم سحبها فى المرة الثامنة هو  $\frac{256}{6561}$  ، وهى نسبة تكاد تبلغ  $\frac{1}{26}$  ، وهكذا تأخذ نسبة الاحتمال فى النقصان كلما مضينا فى السحب ، مما يقلل من شأن الفرض الثانى ، ويزيد من ترجيح الفرض الأول <sup>(١)</sup> .

ولنوضح فائدة مبدأ الاحتمال العكسى فى حساب الاحتمالات تأخذ المثال الآتى :

اذا فرضنا خطأ مستقيماً مقسماً الى قسمين : (أ) و (ب) .

(١) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الرضى ، ج ٢ ، صفحات ٣٥٥ - ٣٥٦ .



والمطلوب اطلاق النار على هدف موضوع على هذا الخط . ونحن لا نعلم ما اذا كان الهدف موضوعاً على (أ) أو على (ب) ، ولنفرض أن احتمال كونه موضوعاً على (أ) هو  $\frac{3}{4}$  ، واحتمال كونه موضوعاً على (ب) هو  $\frac{1}{4}$  . وعلى هذا الاساس وجهنا القذيفة الى (أ) ، وكان احتمال اصابة (أ) وفقاً لمحاولتنا هو  $\frac{3}{4}$  ، واحتمال أن نخطئ في المحاولة ونصيب القذيفة (ب) هو  $\frac{1}{4}$  ، ولنفرض أنه قيل لنا بشكل مؤكد أننا أصبنا الهدف ، فما هي درجة احتمال أن يكون الهدف موضوعاً على (أ) بعد افتراض أننا قد أصبنا الهدف؟ (١)

لقد كانت درجة الاحتمال قبل توجيه الطلقة حسب ما افترضناه هي  $\frac{3}{4}$  ، ولكنها سوف تزداد الآن . وبدأ الاحتمال العكس هو الذي يحدد لنا قيمة ذلك الاحتمال بعد افتراض اصابة الهدف ، فإذا كنا نرمز الى درجة الاحتمال بـ (د) ، وإلى كون الهدف في (أ) بـ (ج) ، وإلى كون الهدف في (ب) بـ (س) ، وإلى اصابة الهدف على تقدير كـ كون الهدف في (أ) بـ (ط) ، وإلى اصابة الهدف على تقدير كون الهدف في (ب) بـ (و) ، فنسوف نحصل على المعادلة الآتية :

$$\text{د (ج) بعد اصابة الهدف}^{(٢)} = \frac{\text{د (ج) } \times \text{د (ط)}}{\text{د (ج) } \times \text{د (ط)} + \text{د (س) } \times \text{د (و)}}$$

وإذا بدلنا الرموز بالأرقام ، وافترضنا قيم الاحتمال كما تقدم في المثال ، كانت المعادلة كما يلي :

$$\frac{\frac{1}{16}}{\frac{10}{16}} = \frac{\frac{3}{4} \times \frac{3}{4}}{\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} + \frac{3}{4} \times \frac{3}{4}}$$

(١) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحات ١٥٦ - ١٥٧ .  
وأيضاً : د . نازلي اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمي ، صفحات ١٣٥ - ١٣٦ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٥٧ .

أى ان درجة احتمال كون الهدف موضوعاً على (أ) هى قبل الاصابة  $\frac{3}{4}$   
وبعد اصابة الهدف زادت فأصبحت  $\frac{1}{10}$  .

يمكن فهم مبدأ الاحتمال العكس بواقعة اكتشاف كوكب Neptune باعتبار أن اكتشاف هذا الكوكب زاد من احتمال صدق نظرية الجاذبية .  
( فى هذه الحالة ستكون : -

- ب = نظرية الجاذبية .  
أ = كل الوقائع التجريبية المعروفة قبل اكتشاف كوكب نبتون .  
ج = واقعة وجود كوكب نبتون فى موضع معين ( ١ ) .

وباستخدام المثال السابق - الخاص باطلاق قذيفة على هدف موضوع على خط مستقيم - نقول أن نظرية الجاذبية يمثلها الهدف الموضوع على (أ) ، واكتشاف كوكب نبتون يمثل العلم بأن الهدف قد اصيب عند توجيه القذيفة ، منبأ زادت درجة احتمال كون الهدف موضوعاً على (أ) بعد اكتشاف أن الهدف قد اصيب مع محاولة الراس لتوجيه الطلقة الى (أ) ، تزيد بالتالى درجة احتمال صدق نظرية الجاذبية بعد اكتشاف كوكب نبتون (٢) .

ولبدأ الاحتمال العكس أهمية كبرى فى تبرير الاستدلال الاستقرائى ، لأننا فى هذا الاستدلال نحكم على كل أفراد النوع بما شاهدناه فى بعض الأفراد ، فمثلاً نشاهد بعض الغربان ونجدها سوداء ، فنعمم الحكم قائلين : ان كل غراب اسود - فعلى أى أساس اعتدنا فى تعميم هذا الحكم ، مع أن هنالك احتمالاً بأن تكون الغربان التى لم نرها ليست سوداء ؟ أننا نعم هذا الحكم على أساس مبدأ الاحتمال العكس (٣) .

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 365.

(٢) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحة ١٥٧ .  
وأيضاً : د . نازلى اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمى ، صفحة ١٢٦ .  
(٣) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ، ج ٢ ، صفحة ٣٥٦ .

مبرهنة بايز :

يقول "رسل" <sup>(١)</sup> في فصل بعنوان "الاحتمال الرياضي" من كتابه "المعرفة البشرية" : ان هناك قضية على جانب كبير من الاهمية تسمى أحيانا باسم (مبرهنة بايز) Bayes's theorem ، ويوضحها "رسل" على النحو الآتي :

نفرض أن ١٤ ، ٢٤ ، ٥٠٠٠٠ ع ن مكات تغارجية Exclusive Possibilities ، وأتينا نعلم أن احدى هذه المكات صادقة ، ولنفترض أن (ك) معطيات عامة ، وأن (هـ) واقعة مواتية ، ونريد أن نعرف درجة احتمال احدى المكات (ع - ) اذا كانت لدينا (هـ) .

ان احتمال (ع - ) قبل أن تكون لدينا (هـ) ، وايضا احتمال (هـ) اذا كانت لدينا (ع - ) تنله المعادلة الآتية :

$$\frac{\frac{-ع}{ك} \times \frac{هـ}{(ك + -ع)}}{\frac{-ع}{ك} + \frac{هـ}{ك + ١٤} + \frac{ن}{١}} = \frac{-ع}{ك + هـ}$$

هذه المعادلة تمكنا - على سبيل المثال - من حل المشكلة الآتية <sup>(٢)</sup> :

اذا افترضنا أن لدينا ثلاث خائب تحوى كل مشها على خمس كرات ، غير أنها تختلف في عدد ما تحويه من الكرات البيضاء ، فواحدة منها تحوى على ثلاث كرات بيضاء فقط ، والأخرى على أربعة كرات بيضاء فقط ،

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 365.

\* التخرج Exclusion علاقة منطقية بين كليتين أو صفتين ليس بينهما عامل مشترك ، ومقابل التداخل . (مجمع اللغة العربية ، المعجم الفلسفى ، ص ٤١) .  
(٢) المشكلة مأخوذة من كتاب :

محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاعتقاد ، صفحات ١٥٧-١٥٨ . وايضا : د . نازلي اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمى ، صفحات ١٣٧-١٣٨ .

والثالثة لا تشتمل الا على الكرات البيضاء . ولنفرض أننا أخذنا حقيبة من تلك الحقائب الثلاث عشوائياً ، أى لا ندرى ما اذا كانت الأولى أو الثانية أو الثالثة ، ثم سحبنا من الحقيبة المختارة ثلاث كرات ، فاتفق أنها بيضاء . فما هى درجة احتمال أن تكون هذه الحقيبة التى اخترناها عشوائياً هى الحقيبة الثالثة التى لا تحتوى الا على كرات بيضاء فقط ؟

اتنا اذا رمزنا بـ (د) الى درجة الاحتمال ، وبـ (ج) الى كون الحقيبة المختارة هى الحقيبة الثالثة التى تحتوى على الكرات البيضاء فقط ، وبـ (ط) الى سحب ثلاث كرات بيضاء على تقدير (ج) ، وبـ (س) الى كون الحقيبة المختارة هى الحقيبة الاولى التى لا تحتوى الا على ثلاث كرات بيضاء ، وبـ (و) الى سحب ثلاث كرات بيضاء على تقدير (س) ، وبـ (ك) الى كون أن الحقيبة المختارة هى الحقيبة الثانية التى تحتوى على أربع كرات بيضاء ، وبـ (هـ) الى سحب ثلاث كرات بيضاء على تقدير (ك) .

باستخدام هذه الرموز نحصل على المعادلة الآتية :

$$\frac{د (ج) \times د (ط) + د (س) \times د (و) + د (ك) \times د (هـ)}{د (ج) \times د (ط) + د (س) \times د (و) + د (ك) \times د (هـ)} = د (ج)$$

والتعويض عن الرموز بالأرقام تكون المعادلة كما يلى :

احتمال أن تكون الحقيبة هى الثالثة التى تحتوى على كرات بيضاء فقط يساوى :

$$\frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}} = \frac{1 \times \frac{1}{3}}{\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} + 1 \times \frac{1}{3}}$$

أى أن احتمال كون الحقيبة المختارة هى الحقيبة التى تحتوى على كرات بيضاء فقط هو  $\frac{1}{3}$  .

وهذه المشكلة لها أهمية تاريخية تتعلق ببرهان لابلاس Laplace الخاص بالاستقراء (١) .

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 365.

### نظرية بيرنولى في الأعداد الكبيرة:

يعمد بيرنولى Bernoulli, J. S. (١٦٥٤ - ١٧٠٥) من أعلام النظرية الرياضية في الاحتمالات . ولقد وضع كتاباً بعنوان "فن التخمين" the art of conjecture نشره ابن أخته نيقولا بيرنولى عام ١٩١٣ - أى بعد وفاة خاله بشان سنوات - وقع الكتاب في أربعة أجزاء ، ليس للاجزاء الاولى أهمية تاريخية كبيرة . أما الجزء الرابع ، فعلى الرغم من أنه تركه ناقصاً فإنه يمثل صفحة هامة في تاريخ تطور نظرية الاحتمالات . إذ يقدم فيه بيرنولى خطوط نظريته الخاصة التي تسمى باسمه ، ففي القرن السابع عشر دأب الرعيل الاول من علماء الاحصاء ، على تجميع المعلومات الضرورية لتحديد الوفيات والمواليد وجنس المولود وغير ذلك . ولقد كشفت هذه الابحاث الاولى عن واقعة جديدة لم تكن متوقعة من قبل ، وهى : أنه لو وجد انتظام بين نوع معين من الامثلة الجمعية ، فإن هذا النظام يصبح أكثر وضوحاً كلما تضاعف عدد الأمثلة موضوع البحث . كما تم اكتشاف أن الذكور والاناث لا تولد فحسب بنسب متساوية على وجه التقريب ، وإنما تميل الى أن تتقارب نحو رقم معين محدد عندئذ يصبح عدد الأمثلة المسجلة كبيراً (١) .

ونظرية بيرنولى ليست الا الصياغة الدقيقة لهذه الظاهرة ، صيغها المؤلفون عادة باسم قانون الاعداد الكبيرة . وأن كان كينز Keynes يراه إسماعاً غير ملائم ، يرى أن تسمى النظرية باسم "نظريات التكرارات الاحصائية" . وخلاصة نظرية بيرنولى أن درجة احتمال تزايد شيئاً كلما مضت الأمثلة في الزيادة (٢) .

---

(١) محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحات ٢٠٢ - ٢٠٣ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٢٠٣ .

ولتوضيح هذه النظرية بمثال من قطعة العملة : (الصورة) و  
(الكتابة) ولنفترض أن ظهور (الصورة) مساوياً لاحتال ظهور (الكتابة)  
ذلك في حالة ما اذا أجرينا عدداً كافياً من الرميات . وعلى ذلك لسن  
تتحول النسبة المئوية لظهور (الصورة) بعد الرمية "ن" عن ٥٠ إلا بقدر  
ضئيل جداً تجيز اهماله (وحيث أن "ن" تمثل عدداً كافياً من الرميات)<sup>(١)</sup>.

ووفقاً لنظرية الاعداد الكبيرة فان النسبة المئوية لظهور "الصورة"  
ستبقى دائماً بين ٤٩ و ٥١ . وأنه لا يمكننا دحض هذه النسبة . لأننا  
اذا قررنا أن نتحقق من صدقها تجريبياً بإجراء المزيد من الرميات فنستجد  
أن هذا الاجراء سوف يثبت - لا أن يدحض - صحة هذه النسبة . حيث  
أن نظرية الاعداد الكبيرة تقول بأنه كلما زاد عدد الرميات كلما اقتربت  
النسبة من النصف . أي أن التجربة ستدعم القول بأن النسبة المئوية  
لظهور "الصورة" تظل دائماً بين ٤٩ و ٥١<sup>(٢)</sup>.

وحتى اذا تقدمنا خطوة أبعد وأكدنا على أن نسبة ظهور "الصورة"  
ستظل دائماً بين ٤٩,١ % ، و ٥٠,١ % . وأراد شخص ما أن يتحقق من  
صحة هذه النسبة فقام بإجراء المزيد من الرميات ووجد أن تأكيدنا السابق  
غير محقق . وهنا على ذلك ، ثم هذا الشخص أن ازدياد عدد الرميات  
بهدم هذه النظرية . حتى في هذه الحالة سيكون الرد : هو : أن "هذه  
الرميات" لم تستمر الى الحد الكافي . وعلى هذا لا يمكن لنظرية الاعداد  
الكبيرة ان يتم اثباتها أو دحضها بالدليل التجيبي<sup>(٣)</sup>.

وانتهائنا من معالجة نظرية "بيرنوي" في الاعداد الكبيرة نكون  
قد انتهينا من عرض القضايا الاساسية لحساب الاحتمالات .

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 366.

(2) Ibid., P. 366.

(3) Ibid., P. 366.

الفصل السادس

نظرية تكرار الحدوث عند ريشنباخ





### تمهيد:

تستند نظرية تكرار الحدوث ، أو إن شئت الدقة : نظريات تكرار الحدوث ، الى بديهيات حساب الاحتمالات (١) - التي عرضناها في الفصل السابق - وهي تقوم على التفسير التكراري ، فالاحكام الاحتمالية تعبر عن نسبة تكرار الحوادث frequency ، أي يُحسب التكرار بوصفه نسبة مئوية من مجموع ، وهذه النسبة تستند من تكرارات لوحظت في الماضي . وتتطوى على افتراض أن نفس التكرارات سوف تسرى تقريبا في المستقبل (٢) . إذن فالحدوث الذي يمكن قياس درجة احتماله هو الذي يتكرر وقته في سلسلة من الحوادث الملاحظة (٣) . فإذا نظرنا الى احتمال ظهور الصورة عند رمي قطعة العملة على أنه احتمال النصف ، كان معنى ذلك أن الوباء المتكررة للعملة ستؤدي الى ظهور الصورة في خمسين في المائة من الحالات (٤) .

غير أنه لا توجد نظرية واحدة في تكرار الحدوث ، وإنما هناك عدة نظريات ، ويمكن تصنيف هذه النظريات الى توين رئيسيين : نظريات تكرار الحدوث المحدود ، ونظريات تكرار الحدوث اللامتناهي . تنتمي نظرية ريشنباخ الى النوع الأخير ، ولكننا نود أن نعرض أولا على نحو مختصر لنظرية تكرار الحدوث المحدود the finite frequency ، حيث إن نظرية ريشنباخ جاءت محاولة تلافى أوجه النقص التي اعترت النظريات السابقة .

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 368.

(٢) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحات ٢٠٧ - ٢٠٨ .

(3) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P. 307.

(٤) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٨ .

تهتم نظرية تكرار الحدوث بالصفات المحدودة العدد  
فحسب من الحوادث والظواهر ، وتبدأ هذه النظرية من التعريف الآتى  
لاحتال وقوع حادث ما :

" على فرض أن (ب) فئة محدودة ، وأن (أ) فئة أخرى . ونريد  
أن نحدد احتمال أن عضواً من الفئة (أ) ، أختير عشوائياً ، سيكون  
منتبياً للفئة (ب) - كأن نرغب فى معرفة احتمال أن أول شخص نلقاه  
فى الطريق سيكون اسمه " زيد " - أننا نحدد هذا الاحتمال بمعزومة  
عدد أعضاء الفئة (ب) التى هى أيضاً أعضاء فى الفئة (أ) ثم نقسم ذلك  
على المجموع الكلى لعدد أعضاء الفئة (ب) . ونرمز لهذا الاحتمال  
بالرمز  $\frac{b}{a}$  " (١) .

من الواضح - وفقاً لهذا التعريف - أن الاحتمال سيكون عبارة  
عن علاقة يتم التعبير عنها فى صورة كسر ينحصر ما بين الصفر والواحد  
الصحيح (٢) .

ولنوضح معنى هذا التعريف الاساسى بقليل من الأمثلة (٣) :

- ما هو احتمال أن يكون العدد الصحيح الأقل من العشرة -والذى  
نختاره بطريقة عشوائية - هو عدد أولى ؟

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 368.

(2) Ibid., P. 368.

(٣) هذه الأمثلة مأخوذة من كتاب " رسل " :

Human Knowledge, P. 368.

\* العدد الأولى prime فى الرياضه هو الذى لا يقبل القسمة الا على نفسه  
أو على الواحد الصحيح . يسمى عدد " أسم " . والاعداد الأولية الأقل  
من العشرة ، هى : ٢ ، ٣ ، ٥ ، ٧ ، ١١ ، ١٣ ، ١٧ ، ١٩ ، ٢٣ ، ٢٩ ، ٣١ ، ٣٧ ، ٤١ ، ٤٣ ، ٤٧ ، ٥٣ ، ٥٩ ، ٦١ ، ٦٧ ، ٧١ ، ٧٣ ، ٧٩ ، ٨٣ ، ٨٩ ، ٩٧ .

هناك تسعة أرقام أقل من العشرة ، وخسة أرقام من بينها أعداد أولية . ولذا فان الاحتمال المطلوب هو  $\frac{5}{9}$  .

- ما هو احتمال سقوط المطر على مدينة القاهرة يوم ميلادى من العام المنصرم (على فرض أنك لا تعرف يوم ميلادى ) ؟

إذا كانت "م" تشير الى عدد الايام التى سقطت فيها الامطار على مدينة القاهرة فى العام الماضى ، فان الاحتمال المطلوب هو  $\frac{m}{365}$  .

- ما هو احتمال وجود رجل باسم "عباس" فى دليل تليفونات القاهرة ؟

الاحتمال المطلوب ، هو  $\frac{\text{عدد من يحملون اسم "عباس"}}{\text{عدد المسجلة اسماهم بالدليل}}$

- ما هو الاحتمال عند رمي قطعتى زهر الترد أن يستقرا على رقمين يكون حاصل جمعهما ٨ ؟

هناك ٣٦ طريقة يمكن أن تحقق بها قطعتا الزهر ، خمس منها مجموعها ٨ ، لذلك فان الاحتمال المطلوب ، هو  $\frac{5}{36}$  .

من الواضح أن نظرية تكرار الحدوث نظرية سليمة لا طعن فيها على شرط أن يكون عدد الأفراد المندرجة تحت كل من الفئتين أ و ب عدد محدود ، ولذا يكون الكسر الاحتمالى محدوداً لأن الافراد هم ما يمكن احصائهم وحصرهم ، فمثلاً اذا قمت برمي قطعتى زهر الترد ، ولم أر نتيجة رميتك ، فبالنسبة لى : ما هو احتمال أن رميتك قد حققت ظهور رقم ٦ على القطعتين معاً ؟ أنت تعرف ما اذا كانت رميتك قد حققت ذلك أم لا . أما أنا فكل ما يمكننى قوله هو أن احتمال ظهور رمي الستة معاً هو  $\frac{1}{36}$  . إذ أن ظهور رمي الستة معاً هو مجرد

حالة واحدة من قفة عددها ٣٦<sup>(١)</sup> . أما اذا كان عدد أفراد القفصة لا متناه فان درجة الاحتمال ستكون على صورة كسر مقامه عدد لا متناه . واذن فلا قيمة للكسر ولن نستطيع أن نحدد قيمة الاحتمال في هذه الحالة (٢) .

ولقد كان أول من نادى بنظرية تكرار الحدوث هو "إليس" Ellis, R. L. كما كان "كورتو" Gournot, A. A. داعية قيمة لهذه النظرية باقامته للاحتمال على أساس موضوعي خالص . لذا يمكن القول إن الجديد عند كورتو هو تفسيره للنظرية لا معالجته لها . فالاحتمال الرياضي عنده قياس للإمكانية التمييزية . وهو يعبر عن علاقة قائمة خارج الذات التي تدركها . يعبر عن قانون تخضع له الظواهر . ولا يتوقف قيامه على اصناع معارفنا أو محدوديتها فيما يتعلق بتلايسات حدوثها . على أن "كورتو" يميز بين نوعين من الاحتمال : احتمال رياضي . وهو هذه العلاقة الموضوعية التي ذكرناها . والاحتمال الذاتي . وهو لا يستند الى الجهل كما يقول "لابلاس" . وأنا هو منهج في النقد الفلسفي للمعرفة الانسانية (٣) . ولهذا يحلو له أن يسميه بالاحتمال الفلسفي لا الذاتي . وكان "كورتو" على معرفة بالجانب التجريبي للاحتمال . إلا أنه اعتبره جانباً آخر للاحتمال الرياضي . ولهذا لم يرسم له مذهباً نظرياً قائماً بذاته . أما "فن" Venn فقد شرح بأسباب نظرية تكرار الحدوث ذلك في كتابه "منطق المصادفة" Logic of Chances الذي نشر عام ١٨٦٦<sup>(٤)</sup> . ولقد اعتبر "فن" أن الجانب التجريبي من الاحتمال هو الاحتمال السليم وما عداه فباطل . والفكرة الرئيسية عند "فن" لم تكن مجرد القول بتكرار الحدوث كأساس لقياس الاحتمال . وأنا ربط تكرار

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 370.

(٢) د . محمود فهمي زيدان . الاستقراء والمنهج العلمي . صفحة ١٢٣ .

(٣) محمود أمين العالم . فلسفة المصادفة . صفحة ٢١٣ .

(4) Kneale, W., Probability and Induction, P. 150.

الحدوث داخل سلسلة من الحوادث التي تتصف بصفات معينة مشتركة . وما يميز الاحتمال هو أن الصفات المرصية تتجه نحو نسبة معينة محددة من مجموع الحالات جميعاً . وتكرار الحدوث هو الميل الى كشف هذه النسبة ومن طريق التجربة يمكن تحديد ما اذا كانت حالة من الحالات تدخل في سلسلة الاحتمال <sup>(١)</sup> . ويخلص كينز " Keynes جوهر نظرية " قن " قائلاً : " القول بأن احتمال حادث ما له خاصية معينة يحاوي ك معناه أن هذا الحادث واحد بين سلسلة من الحوادث التي يعي ك . منها ، له الخاصية المذكورة " <sup>(٢)</sup> . وهكذا يتضح لنا أن الاحتمال عند " قن " يتعلق أولاً بسلاسل من الحوادث ، كما يشترط ثانياً التحديد التجريبي للواقع البحوث . كما يعد " قن " أول من صاغ فكرة التكرار النسبي في سلسلة لامتناهية من الحوادث . ولقد استندت كافة النظريات التكرارية التي ظهرت بعد " قن " الى هذه الفكرة .

وسنعرض - من بين نظريات تكرار الحدوث اللاستثنائي - لنظرية " ريشنباخ " . غير أنه من الملاحظ أن " ريشنباخ " بنى ما قاله نفسه نظرية الاحتمالات على أساس النظرية التي قال بها " قون ميزس " Von Mises, R. ، حتى أن " بوتراند رسل " في كتابه " المعرفة البشرية " اقتصر على عرض نظرية " ريشنباخ " في فصل بعنوان " نظرية ميزس - ريشنباخ " ناظراً الى كل منهما - ميزس وريشنباخ - باعتبارهما داعيين لنظرية واحدة <sup>(٣)</sup> . ولكننا لن نقتفى أثر " رسل " وسنعرض - وإن كان باختصار شديد - لنظرية " قون ميزس " قبل الدخول في تفاصيل نظرية " ريشنباخ " .

(١) محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحة ٢١٤ .  
(2) Keynes, A Treatise on Probability, P. 94.

نقلا عن : محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحة ٢١٤ .

(3) Russell, B., Human Knowledge, P. 380.

### نظرية فون ميزمر

ذكرنا أن نظرية تكرار الحدوث المحدود تكون مقبولة في حالة ما إذا كان عدد الافراد المندرجة تحت كل من الفئتين أ و ب محدود . ولكن ما العمل حين لا نعرف عدد مرات الحدوث لكونها أكثر من أن نحصى ؟ في هذه الحالة لا معنى للقول بأن درجة الاحتمال تساوى كسر مقامه عدد لاشياء . كيف إذن نفهم معنى عبارة " تكرار الحدوث " في مثل هذا السياق ؟ قد يكون في وسعنا أن نستمر في الحديث عن نسبة أ من الاشياء التي هي (ب) الى عينات محدودة من (أ) . وقد نسمى هذا - إن شئنا - باسم " التكرار النسبي " *relative frequency* . ولكن ما لا شك فيه انه لن يكون في مقدورنا أن نحدد بطريقة ماثلة أن فرداً ما من (أ) هو (ب) ، وذلك لأننا قد نجد تكرارات نسببية مختلفة في عينات مختلفة (١) . فمثلاً قد يكون التكرار النسبي لظهور الصورة في مجموعة من عشر رميات لقطعة العملة يساوى  $\frac{1}{2}$  ، بينما قد يساوى التكرار النسبي لظهور الصورة في مجموعة أخرى مكونة من عشر رميات أيضاً  $\frac{1}{3}$  . وعلى ذلك اذا كانت مجموعتان من الاشياء (أ) لهما اعداد مختلفة من الاعضاء ، فانه يكون من المستحيل أن يظهر نفس التكرار النسبي لكل منهما مع (ب) من الاشياء (٢) . أننا قد نحصل على تكرار نسبي يساوى  $\frac{1}{4}$  لاحتمال ظهور الصورة في عدد من الرميات ، ولكن مسن المستحيل الحصول على هذه النسبة في عدد من الرميات غير المنتظمة (٣) .

(1) Kneale, W., Probability and Induction, P. 152.

(2) Ibid., P. 152.

(3) Ibid., P. 152.

وعادة ما يحاول أصحاب النظرية التكرارية الخروج من هذه الصعوبات بالاستعانة بقانون الاعداد الكبيرة "ليبرنوي" <sup>(١)</sup> - الذى أشرنا اليه فى الفصل السابق - فيقولون : إنه كلما تضاعف عدد الوبيات تكشف لنا انتظام فى تنوعات التكرارات النسبية ، وهذا الانتظام هو اتجاه فيها نحو تجميع نفسها حول قيمة ثابتة ، بحيث إنه لو امتدت السلسلة أصبحت الانحرافات عن هذه القيمة ضئيلة للغاية <sup>(٢)</sup> . وإذا اعتبرنا هذه القيمة حداً مثالياً ، فإن التكرارات النسبية للصورة مثلاً تقترب منه كلما زاد عدد الوبيات زيادة كبيرة . وبعد الاحتمال فى هذه الحالة الحد الذى تتجه نحو التكرارات النسبية عندما يتضاعف عدد الحالات الى حد كبير للغاية . ولقد قام "ميزس" بمد التفرعات التى تركها من صحبة من القائلين بنظرية تكرار الحدوث <sup>(٣)</sup> . ولشرح نظرية "فون ميزس" نقول <sup>(٤)</sup>:

نحن الآن - فرضاً - إزاء مجموعة كبيرة العدد من أشياء متويزة لكل فرد من أفرادها بالميز "أ" ، وقد تقترن "أ" - أحياناً بـ "ب" . والمطلوب هو معرفة نسبة تكرار هذا الاقتران .

والطريقة هى أن نلاحظ ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ونضمها فى قائمة متسلسلة تحت الاعداد ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ فإذا وجدنا احداها مقترنة بـ "ب" كتبنا تحتها رمز "ب" وإذا وجدنا احداها غير مقترنة بـ "ب" كتبنا تحتها رمز "ب-" ( ومعناها لا - ب ) وفى كل خطسة من خطوات البحث نكتب الحالة البحوث كسراً يبين نسبة ظهور "ب" مع "أ" فى الحالات السابقة جميعاً ، والقائمة الآتية توضح ما نريد :

(1) Kneale, W., Probability and Induction, P. 152.

(٢) محمود أمين العالم ، فلسفة المادة ، صفحة ٢٢٢ .

(3) Kneale, W., Probability and Induction, P. 152.

(٤) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الضمى ، ج ٢ ، صفحات ٢٥٩ - ٢٦٠ .  
وأيضاً :

Kneale, W., Probability and Induction, P. 153.

حالات "أ" البحوث : ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ...

حالات ظهور "ب" :  $\bar{b} \bar{b} \bar{b} \bar{b} \bar{b} \bar{b} \bar{b} \bar{b}$  ...

نسبة اقتران "أ" و "ب" :  $\frac{1}{8} \frac{1}{4} \frac{1}{8} \frac{1}{4} \frac{1}{8} \frac{1}{4} \frac{1}{8} \frac{1}{4}$  ...

يتضح من هذه القائمة أننا نستطيع أن نحصى في بحث أى عدد شتتا من حالات "أ" على أننا في كل مرحلة من مراحل بحثنا نكون على علم بنسبة وقوع "ب" مع "أ" فيما نحصى من شروط البحث .

وعلى ذلك فإن الاحتمال عند "ميزس" ليس إلا الحد السدى تقترب منه سلسلة من التكرارات الاحصائية عندما يتضاعف عدد التكرارات الى أقصى غاية ، على شرط أن تكون التكرارات داخل مجموعة أو تكون ظاهرة متجمعة أو سلسلة من الملاحظات المرتبطة بموضع معين ، والتي تستد بدون حد . ولكن الى جانب شرط التجسيم أو التمثل هناك شرطان آخران (١) :

- ١ - ينبغي أن يكون هناك حد لتكرار الحدث .
- ٢ - ينبغي أن يبقى الحد ثابتاً لو اخترنا من السلسلة جانباً مــــمن العناصر إختياراً عشوائياً . وصلى هذا الشرط بعبداً عدم الانتظام .

وعلى ذلك يمكن القول إن نظرية "ميزس" في الاحتمال تستند الى تصورات ثلاثة رئيسية (٢) :

- ١ - حد التكرار .
- ٢ - الاختيار العشوائى .
- ٣ - تنابع الحوادث في متواليات .

(١) محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحة ٢٣٤ .

(٢) المرجع السابق ، صفحات ٢٣٤ - ٢٣٥ .



أولاً : بالنسبة للتصور الأول وهو حد التكرار ، فكما سبق أن ذكرنا فهو اقتراب التكرار النسبي للحدث في داخل السلسلة من نسبة معينة ثابتة باعتبارها القيمة الحدية عندما يتضاعف عدد الحالات مضاعفة لانتهائية .

ثانياً : أما فيما يختص بالاختيار العشوائي ، فانه يمثل شرطاً جوهرياً لقيام السلسلة ، ذلك أن عناصر السلسلة أو حالاتها ينبغي أن تكون مرتبة ترتيباً عشوائياً بحيث يتحقق بالنسبة لها نفس القيمة الحدية التي للسلسلة الأصلية ، أو بتعبير آخر ، يبقى حد التكرار نسبي السلسلة كما هو أياً كانت القئات الجزئية التي نختارها عشوائياً داخل السلسلة . فلو أخذنا جزءاً من السلسلة جزئاً لوجدنا أنه يعيل إلى حد التكرار . فإذا وجدنا مثلاً أن الكسور الدالة على نسبة حدوث ب مع أ تميل نحو الاقتراب من حد ثابت ، نأخذ أي جزء من السلسلة جزئاً ، فنأخذ مثلاً الحالات التي يمكن قسمة أرقامها على ٣ ، وننظر إليها وحدها على أنها سلسلة ، ونرى هل تميل هي الأخرى نحو الاقتراب من نفس الحد الذي تميل نحوه السلسلة الأصلية ، إن كان الأمر كذلك كان الاختيار والترتيب بمنجى من الخطأ ، وكانت نسبة تكرار حدوث "ب" مع "أ" هي النسبة الثابتة التي تميل نحوها سلسلة الكسور (١) .

ثالثاً : أما فيما يتعلق بالتصور الثالث الخاص بتتابع الحوادث في متواليات فانه يتحقق بتوافر الشرطين السابقين ، فلو كانت لدينا سلسلة من الحوادث ، ولو اقتصرنا على صفتين في هذه الحوادث هما الصفر والواحد الصحيح ، لو كانت عناصر المجموعة ، وكانت الوحدات الصفوية "ن" فان النسبة  $\frac{\text{نصفر}}{\text{نكل}} \rightarrow$  تقترب من حد ثابت (٢) كلما تضاعفت

(١) د . زكي نجيب محمود ، المنطق الوضعي ، ج ٢ ، صفحة ٣٦٠ .

(٢) محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحة ٢٣٥ .

مضاغة لانهائية ، هذا من ناحية ، ومن ناحية اخرى لو اخترنا  
من هذه السلسلة سلسلة متوالية فرعية كان تأخذ الحدود المصوبة  
يصغر أو صفيرين أو بغير ذلك من الوسائل على أن يكون اختيارنا  
عشوائياً لوجدنا أن النسبة  $\frac{n}{N}$  التي وجدناها في الحالة  
الاولى تتجه الى الحد نفسه .

وهذا يمكن تعريف الاحتمال عند " فون ميزس " بأنه متوالية لانهائية  
تحتوي على فئات فرعية بحيث يكون التكرار النسبي للفئة الفرعية  $n_i$   
المتوالية متجهاً بالضرورة الى حد ، وهذا الحد يكون ثابتاً بالنسبة  
لأية فئة فرعية لانهائية يحدده الاختيار العشوائي (١) .

---

(١) محمود أمين العالم ، فلسفة المصادفة ، صفحة ٢٢٥ .

### نظرية الاحتمال عند ريشنباخ:

إن الصفة المميزة لنظرية الاحتمال عند "ريشنباخ" هي أن الاستقراء يدخل في تحديد معنى الاحتمال في هذه النظرية<sup>(١)</sup>. إن يدعج "ريشنباخ" الاستقراء في نظرية الاحتمال، مؤكداً على أن الأحكام الاحتمالية لا معنى لها دون افتراض مبدأ الاستقراء، يرى أن مبدأ الاستقراء يلعب دوراً حاسماً في تغيير الأحكام الاحتمالية نظرياً لأن التنبؤات القائمة بأن التكرارات الملاحظة سوف تحدث في المستقبل، هذه التنبؤات تفترض مبدأ الاستقراء<sup>(٢)</sup>. ويمكن توضيح نظريته على النحو التالي :

إذا أخذنا العلامات الاحصائية المتعلقة بحالات المواليد كشمال، وافتراض فتين، أ و ب تتنص اليهما بعض أعضاء العلامات الاحصائية، فإننا غالباً ما نجد أن النسبة المئوية لأعضاء ب التي تتنص لـ أ تثبت عند حد معين إذا كان عدد الافراد كبيراً للغاية<sup>(٣)</sup>. إن تختلف النسبة المئوية التي تتوصل اليها تبعاً لعدد الحالات الملاحظة، ولكن الاختلافات تتلاشى بإزدياد العدد. فاحصات المواليد تدل على أن ٤٩٪ من كل ألف من المواليد ذكورا، وزيادة عدد الحالات نجد أن الذكور يمثلون نسبة ٥٢٪ بين ٥٠٠٠ مولود، ويمثلون ٥١٪ بين ١٠,٠٠٠ مولود. فلنفرض مؤقتاً أننا نعلم أننا واصلنا الزيادة سوف نصل أخيراً الأمر الى نسبة مئوية ثابتة، وهي ما يطلق عليه الرياض اسم "حد التكرار" *limit of frequency*. فما هي القيمة العددية التي نفترضها بالنسبة الى هذه النسبة المئوية النهائية؟ إن أفضل ما يمكننا

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 430.

(2) Reichenbach, H., Modern Philosophy of Science, London, Routledge & Kegan Paul, 1959, P. 77.

(3) Russell, B., Human Knowledge, P. 430.

عله هو - كما يقول ريشناخ - أن ننظر الى القيمة الأخيرة التي وصلنا اليها على أنها هي القيمة الدائمة التي نستخدمها على أنها هي الترجيح الذي نقول به ، فإذا أثبتت الملاحظات التالية أن الترجيح باطل ، فسوف نصحه ، ولكن اذا اتجهت السلسلة نحو نسبة مئوية نهائية ، فلا بد أن نصل بمضى الوقت الى قيم قريبة من القيمة النهائية <sup>(١)</sup> .

والجدير بالاشارة في هذا الصدد ، أن " ريشناخ " حين يتحدث عن امتداد سلسلة الحالات البحوث الى ما لا نهاية ، فليس يقصد بالانتهية هنا معناها الرياضى ، بل يقصد العدد الكبير الذى يتسع لكل حاجتنا من الناحية العملية . فالانتهى الرياضى - سواء أكان لامتناهياً فى الصغر أم الكبر - ليس ما يقع فى حدود الملاحظة الانسانية ، ولذا فلا أهمية له فى العلم التجريبية ، والاحصائية منها بوجه خاص . فشركات التأمين - مثلاً - لا يهمها إن كان حسابها الحالى سيظل صحيحاً الى ما بعد عشرة آلاف عام ، إذ يكفيها أن يظل صحيحاً فى البائة عام المقبلة على الأكثر <sup>(٢)</sup> . ولذا يمكن القول مع " راسل " إن " ريشناخ " عندما يذكر الانتهى إنما يستخدم إختزالاً رياضياً ملائماً يعنى به فحسب مقداراً من اللامسل أكبر ما بحتناه حتى الآن ، وليس هذا فحد التكرار عندما يكون " ن " لامتناهياً يعنى فحسب التكرار الفعلى لعدد كبير للغاية ، وعلى الرغم من أن كتابات " ريشناخ " تخلو من هذا التفسير الذى يتقدم به " رسل " ، فان نظرية " ريشناخ " لا تتعارض مع هذا التفسير ، ومن المحتمل - كما يقول " رسل " - أن يكون هذا التفسير فى ذهن " ريشناخ " دون أن يعبر عنه <sup>(٣)</sup> .

(١) ريشناخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١٥ .

(٢) د . ر . زكى نجيب محمود ، المنطق الرسمى ، ج ٢ ، صفحة ٣٦١ .  
وأيضاً : Russell, B., Human Knowledge, P. 382.

(٣) محمود أمين العالم ، فلسفة المادفة ، صفحات ٢٢٨ - ٢٢٩ .  
وأيضاً : Russell, B., Human Knowledge, P. 382.

وسهما يكن من شئ" ، فلقد رأى " ريشباخ " أن حساب الاحتمالات مركب على صورة نظم البديهيات ، مشابه لهندسة " اقليدس " ، وهذا التركيب يوضح أن جميع بديهيات الاحتمالات هي نظرية رياضية بحتة ، وبالتالي أحكام تحليلية ، وذلك إذا ما قبلنا التفسير التكرارى لفكرة الاحتمال <sup>(١)</sup> . والنقطة الوحيدة التى يتدخل فيها مبدأ غير تحليلي - كما يقول " ريشباخ " - هي التأكد من درجة الاحتمال ، عن طريق استدلال استقرائى . فنحن نجد تكرارا نسبيا معينا لسلسلة من الحوادث الملاحظة ، ونفترض أن نفس التكرار سوف يسرى كما هو تقريبا على بقية السلسلة - وهذا هو المبدأ التركيبى الوحيد الذى يبنى عليه تطبيق حساب الاحتمالات <sup>(٢)</sup> .

ويؤكد " ريشباخ " على أهمية هذه النتيجة ، فمن الممكن التعبير عن الصور المتعددة للاستقراء ، ومنها المنهج الفرضى الاستنباطى ، من خلال مناهج استنباطية ، مع اضافة الاستقراء التعدادى وحده . وأن منهج البديهيات ليقدم لنا الدليل على أن جميع أشكال الاستقراء يمكن أن ترد الى استقراء تعدادى ، أى أن الرياضى فى عصرنا يثبت ما كان " هيسم " Hume يأخذه قضية مسلم بصحتها . وقد تبدو هذه النتيجة مثيرة للدهشة ، لأن منهج وضع فروض تفسيرية ، أو الاثبات غير المباشر ، يبدو مختلفا الى حد كبير عن الاستقراء التعدادى البسيط . ولكن لما كان من الممكن تصور جميع أشكال الاثبات غير المباشر على أنها استدلالات يسرى عليها الحساب الرياضى للاحتتمالات فان هذه الاستدلالات متضمنة فى نتيجة البحث الخاص بمنهج البديهيات . وفى استطاعة نظم البديهيات أن يتحكم ، بقوة الاستنباط ، فى أبعد تطبيقات الاستدلالات الاحتمالية ، بل ان نفس التراكيب الاستدلالية المتشابهة التى يستخدمها ضابط الباحث أو العالم ، يمكن تفسيرها على أساس البديهيات ، والسبب الوحيد الذى يجعل هذه التراكيب أعلى من

(١) ريشباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١٣ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

الاستقراء التعدادى البسيط ، هو أنها تنطوى على قدر كبير من المنطق الاستباطى - غير أن مضمونها الاستباطى يمكن أن يوصف على نحو جامع مانع بأنه شبكة من الاستقرائات من النوع التعدادى (١) .

منكر " ريشناخ " بشكل حاسم أى وجود لقضايا يقينية تتعلق بالمستقبل ، فكلها فى نظره محتملة بدرجات متفاوتة ، وإن كل احتمال هو حد لتكرار ، وحتى الحالات التى يستند إليها أحصاء التكرار هى ذاتها محتملة فحسب (٢) . فإذا ما تماهنا عن الكيفية التى نعرف بها أن للتكرار حداً ، نجد " ريشناخ " يجب بأنه ليس لدينا دليل على هذا الافتراض بالطبع . غير أننا نعلم أنه إذا كان ثمة حد كهذا فمفوف نتحول إليه بالمنهج الاستقرائى . وعلى ذلك فإذا شئنا أن نهتدى الى حد التكرار ، فلنستخدم الاستدلال الاستقرائى . إذ أنه أفضل أداة لدينا ، لأنه إذا كان من الممكن بلوغ هدفنا فمفوف نبلغه على هذا النحو . أما إذا لم يكن من الممكن بلوغه ، فإن محاولتنا تكون قد ذهبت هباءً ، ولكن كل محاولة أخرى - هى فى نظر " ريشناخ " - مسيرها الاخفاق (٣) .

وإذا كانت الاحتمالات - وفقاً لنظرية " ريشناخ " - تتناول الأحداث فى ترتيبها الزمنى ، لا فى ترتيب آخر تكون قابلة له ، فلن يُعد الاحتمال فى هذه الحال فرطاً من فروع المنطق ، وإنما أخرى به أن يكون فرطاً من العلم القينائية (٤) . غير أن هذه ليست وجهة نظر " ريشناخ " ، فهو على عكس ذلك تماماً ، إذ يؤكد أنه لا منطق سوى منطق الاحتمال . وإن المنطق التقليدى منطقاً خاطئاً لأنه يقتصر على تصنيف القضايا الى " صادقة " و " كاذبة " (٥) ، فى حين أن الصدق

(١) ريشناخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١٢ .  
(2) Russell, B., Human Knowledge, P. 430.

(٣) ريشناخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١٦ .  
(4) Russell, B., Human Knowledge, P. 385.

(5) Ibid., P. 385.

والكذب - في رأى " ريشباخ " - حدان أعلى وأدنى ، تقع بينهما درجات الاحتمال المتفاوتة ، دون أن يكون الحدان الأعلى والأدنى درجتين من تلك الدرجات ، وعلى ذلك يرى " ريشباخ " ضرورة هدم المنطق القديم ذى القيمتين ، وبناء منطق جديد يتسع للتفاوت فى القيم الاحتمالية - وهى كثيرة (١) .

---

(١) د . زكى نجيب محمود ، المنطق الرسمى ، ج ٢ ، صفحة ٢٦٢ .

### مسئلة - انطباق المحكم الاحتمالى على حالة مفردة:

ينطوى التفسير التكرارى للاحتمال على أن الحادث الذى يمكن قياس درجة احتمالته هو الذى يتكرر وقوعه فى سلسلة من الحوادث الملاحظة (١) . على أن التفسير الاحتمالى لهذا الحادث يفترض أنه ليس حدثاً مفرداً وإنما هو عضو فى فئة ، ان تكرار الحادث يعنى دخول الحدث المفرد فى فئة من الحوادث المشابهة (٢) . وأوضح مثال على ذلك هو لعبة زهر " النرد " إذ تتألف من عدد من البويات المختلفة ، ولذا فهى تمثل فئة من الحوادث . ولكن كيف يمكن تشييد مثل هذه الفئة فى الأمثلة الأخرى ؟ ، فإذا كنا - على سبيل المثال - أمام واقعة تاريخية ، نرجح حدوثها بدرجة معينة من الاحتمال ، أو أمام نظرية علمية لا نعلم بيقينها وإنما نفترض احتمال صدقها بدرجة قد تكبر وقد تصغر . كيف يمكننا فى مثل هذه الحالات أن نصدر حكماً احتمالياً ؟ يجيب " ريشباخ " عن هذا التساؤل بقوله : إذا كنا نريد أن يكون للمحكم الاحتمالى معنى ، فلا بد من دخول مثل هذه الواقعة أو تلك النظرية فى فئة كبيرة تضم كل الحالات المشابهة (٣) .

إن تشييد فئة تضم الحالات المشابهة ، يمثل - عند " ريشباخ " - أساس الحكم الاحتمالى (٤) . ويوضح " ريشباخ " هذه الفكرة بمشال مأخوذ من مجال العلم ، وهو : " إنحراف الأبرة المغناطيسية نتيجة مرور تيار كهربائى " . فى هذا المثال يُعتقد أن علاقة " إذا كان ... فان ... " لها معنى بالنسبة الى هذا الحادث المفرد ، وأن التيار الكهربائى يؤدى بالضرورة الى إنحراف الأبرة . على أن التحليل المنطقى

(1) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P. 307.

(2) Ibid., P. 307.

(3) Ibid., P. 307.

(4) Ibid., P. 307.



يثبت لنا أن هذا التفسير غير صحيح ، وأن ضرورة اللزم إنما تُستمد من عموميته فحسب ، وأن كل ما نعينه بالارتباط الضروري بين الحادثين هو أنه إذا حدث أحدهما ، حدث الآخر دائماً<sup>(١)</sup> . أما في حالة الشكّال المنفرد فأننا ننس هذا التحليل ونعتقد أننا نستطيع أن نتحدث عن لزوم متعلق بهذا المثل وحده . " فإذا فتحت هذا الصندوق ، سيتدفق الماء " . في هذه الحالة يبدو من الواضح تماماً أننا لا نتحدث إلا عن هذا المثل القوي ، وأن فتح هذا الصندوق يؤدي الى تدفق الماء . وعندما يشرح لنا المنطقي أن هذا الحكم ينطوي على إشارة الى العمومية ، وأننا نتحدث عن جميع الصنابير في العالم ، فأننا لا نكون على استعداد لتصديقه - ومع ذلك يتعين علينا - كما يوصينا " ريشباخ " - أن نقبل تفسيره إذا أردنا أن يكون للكلمات أي معنى يمكن تحقيقه<sup>(٢)</sup> .

وقول " ريشباخ " أن تفسير الحكم الاحتمالي يتنق في الواقع الى نفس النوع . فلتأمل الحكم الذي يصدره طبيب يحالج مريضاً بـ " السرطان " . " يرجح في حكمه احتمال وفاة هذا المريض<sup>(٣)</sup> " . ان هذا الحكم يحدد نسبة حدوث الوفاة في فئة من الحالات المشابهة ويتم التمييز عن وقوعها بدرجة احتمال كبيرة<sup>(٤)</sup> . وقد يكون هذا المريض صديقاً حميماً لنا ، ونود أن نعرف احتمال نجاة أو وفاته . فإذا كان حكم الطبيب يتعلق بفئة تضم هذه الحالة والحالات المشابهة ، فان هذا

(١) ريشباخ ، نشأة الفللفة العلمية ، صفحة ٢٠٩ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

■ في النص الأصلي " السل " tuberculosis . ونحن بهذا الإبدال لأن مرض السل لم يعد يشكل نفس الخطورة التي يمثلها " السرطان " اليم (Reichenbach, H., Experience and Prediction, P. 308).

(3) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P. 308.

(4) Ibid., P. 308.

قد يثير اهتمام رجل الاحصاء ، أما نحن فلا تهينا كثيراً النسبة المئوية العامة لحالات وفاة المصابين بهذا الداء . إن كل ما يقلقنا هو مصير صديقنا (١) . يرى " ريشنباخ " أنه حتى لو افترضنا أن صديقنا سيميش رغم مرضه ، فإن هذا لن يؤدي الى تأكيد أو دحض النسبة العامة لاحتمال وفاة مريض السرطان . إذ أن التفسير التكراري للأحكام الاحتمالية يظل سارياً سواء وقع الحادث المفرد الذي نهضه لم يقع (٢) . ان الحادث المفرد لا يمكن أن يحدث بدرجة معينة . فالحكم المتعلق بحادث واحد هو حكم لا معنى له (٣) .

وسع ذلك فان أمثال هذه الاحكام - في رأى " ريشنباخ " - ليست بعيدة عن العقل الى الحد الذي تبدو عليه بعد هذا التحليل المنطقي - فقد يكون من العادات الغفيدة أن نعزو معنى الى حكم احتمالي متعلق بحادث مفرد ، اذا كانت التجربة اليومية تقدم اليها عدداً من الحالات المماثلة . فالشخص الذي يعتقد أنه اذا فتح الصبورة فلابد أن يتدفق الماء ، قد كَوّن في نفسه عادة مفيدة لأن اعتقاده سيؤدي به الى اصدار أحكام صحيحة عن المجمع الكلي للحوادث المماثلة . والمثل فان الشخص الذي يعتقد أن احتمالاً بنسبة ٢٥٪ ينطبق على حادث مفرد ، قد كَوّن عادة مفيدة ، لأن اعتقاده سيؤدي به الى القول أنه لو كان هناك عدد كبيراً من الحالات المماثلة ، فان ٢٥٪ ستكون لها النتيجة المشار اليها . بل ان هذا الرأي يظل صحيحاً حتى لو لم تكن تجاربنا اليومية تعدنا بحوادث مماثلة ، وأما بعدد من الحوادث من أنواع متباينة ودرجات متفاوتة من الاحتمال (٤) . فقد تواجهنا اليوم حالة مرضية تكون نسبة احتمال النجاة فيها ٢٥٪ ، وواجهنا غداً تتبرأ بان احتمال

(1) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P.308.

(2) Ibid., P. 309.

(٣) ريشنباخ : نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٩ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ٢١٠ .

تحسن الجو ٦٠% ، ومد غد تنبؤ بأن نسبة الاحتمال المتعلقة بأسعار البورصة ٦٠% . فإذا كنا في جميع هذه الحالات نفترض أن الحادث الأموى احتمالاً هو الذى سيحدث ، فسوف نكون على حق فى معظم الحالات . فالحوادث العديدة للحياة اليومية تكوّن سلسلة ، وقد تكون بالفعل مفتقرة الى التجانس ، ولكنها تقبل التضمير التكرارى للاحتمال . ولهذا فان القول بأن للاحتمال معنى حتى بالنسبة الى الحادث الفرد هو قول لا ضرر منه ، بل هو عادة مفيدة ، لأنه يورث الى تفهم صحيح للمستقبل بمجرد أن تُترجم هذه اللغة الى حكم متعلق بسلسلة من الحوادث (١) .

ونظر "ريشباخ" الى أمثال هذه العادات اللغوية على أنها تمثل طريقة ملتوية فى الكلام ، اكتسبت حياة ظاهرة بها ، وليس لها معنى إلا بسبب إمكان ترجمتها الى عبارة من نوع آخر . ويقول "ريشباخ" : إن المنطق يسمح للرياضى بالكلام عن النقطة اللامتناهية فى بعدها ، التى يتقاطع عندها متوازيان ، لأنه يعلم أن كل ما يعنيه هذا الحكم هو أن الخطين لا يتقاطعان فى مسافة متناهية . كذلك فان المنطق - كما يقول "ريشباخ" - يتغنى أن يسمح للشخص بالكلام عن لزوم ضرورى فى حالة منفردة ، أو عن احتمال فى حالة منفردة ، ونظر الى هذه الطريقة فى الكلام على أنها تمثل معنى متخيلاً ، فحيثما كانت العادات اللغوية مفيدة ، استطاع المنطق دائماً أن يقدم لها إيضاحاً (٢) .

أما الاختلافات فلا تتشأ - كما يقول "ريشباخ" - فى لغة الحياة اليومية ، وإنما تنشأ عندما نتحدث عن معنى أمثال هذه الاحكام . وهذه الاختلافات تهم الفلسفة ، أما المنطق الذى يرى أن الاحكام الاحتمالية

(١) ريشباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١٠ .

(٢) المرجع السابق ، صفحات ٢١٠ - ٢١١ .

تشير الى تكرار ، فانه يصل الى تفهم خاص للاحكام الاحتمالية يفسر  
بينها وبين غيرها من الاحكام <sup>(١)</sup> . يضرب " ريشناخ " بعض الأسئلة التي  
تساعد على توضيح هذه المسألة فيقول : لنفرض أن شخصاً ما ألقى بزهر  
النرد ، وطلب منا أن نتنبأ إن كان الرقم " واحد " هو الذي سيظهر  
أم لا ، انه من الحكمة - كما يقول " ريشناخ " - أن نقرر أن "غير  
الواحد" هو الذي سيظهر <sup>(٢)</sup> ، لأن استمرار القاء الزهر عدداً كبيراً من  
المرات سيحقق لنا نسبة كبيرة من الفوز . وإذا كنا نرغب في القيام  
بفزة غداً ، وتتأتى مصلحة الارصاد الجيدة بطقس ودي غداً ، فانه من  
المستحسن القاء النزهة ، لا لأن ظهور طقس صحو غداً أمر مستبعد ،  
ولكن لأننا أخذنا ألا نخرج الى النزهة إلا اذا كان احتمال سوء  
الطقس في الحد الأدنى <sup>(٣)</sup> . وإذا أخبرنا الطبيب أن من المحتمل وفاة  
صديقنا المريض بداء السرطان ، فأننا نقرر الثقة فيما قاله الطبيب ، لا  
لأنه من المستحيل أن يعيش صديقنا رغم مرضه ، ولكن لأن اتخاذ مثل  
هذا القرار في الحالات المماثلة جنبنا الشعور بخيبة الأمل <sup>(٤)</sup> . مثل  
هذه الاحكام يسميها " ريشناخ " ترجيحات <sup>(٥)</sup> .

(١) ريشناخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١١ .

(٢) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P. 310.

(٣) Ibid., P. 310.

(٤) Ibid., P. 310.

(٥) ريشناخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١١ .

### مفهوم "الترجيح" عند ريشنباخ:

"يعرف" ريشنباخ "الترجيح" *a posit* بأنه : "حكم  
تنظر اليه على أنه صحيح وأن لم تكن نعرف انه كذلك" (١) . فنحن نتوقع  
عند ربي زهر "النرد" أن رقماً آخر "غير الواحد" هو الذى سيظهر  
بدرجة احتمال  $\frac{1}{6}$  ، فما الذى يعنيه هذا الحكم بالنسبة للريبة التى  
فنا بها ؟ . أنه لا معنى : " صدق القول بأن أى رقم (غير الواحد)  
هو الذى سيظهر " . ولا معنى : " كذب القول بأن أى رقم (غير الواحد)  
هو الذى سيظهر " . يجب أن نضيف الى ذلك أيضاً ، أنه لا معنى :  
" ان من المحتمل ظهور أى رقم (غير الواحد) بنسبة  $\frac{1}{6}$  " . وذلك  
لأن لفظ "محتل" *probable* يتعلق بفتة لا بحدث مفرد . وهكذا  
يتضح أن الحكم المفرد ليس صادقاً ولا كاذباً ولا حتى محتملاً . إذنا ماذا  
نقول عنه ؟ ! نقول - مع " ريشنباخ " - انه ترجيح (٢) ، وصيه نفس  
بعض المواضع "ترجيحاً لئى" *blind posit* وهناك نواحي من  
الترجيحات العمياء عند " ريشنباخ " :

- ١ - الحالات القصوى من السلسلة الاحصائية التى نعتبرها أساسية .
- ٢ - افتراض أن التكرار الموجود فى عدد محدود من الحالات الملاحظة  
سيظل سارياً على هذا النحو تقريباً مهما زاد عدد الحالات (٣) .

■ يقول " ريشنباخ " فى كتابه "الخبرة والتنبؤ" هامش صفحة ٣١٣ : "إن  
فعل (*to posit*) جارى استخدامه ، من وقت الى آخر  
على هذا النحو - أى كعمل - ولكننى سوف أجتاز واستخدامه  
(كاسم) *as a noun* أيضاً ليطابق استخدام كلمة (*deposit*)" .

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١١ .

(2) Reichenbach, H., *Experience and Prediction*, P. 313.

(3) Russell, B., *Human Knowledge*, P. 431.

إننا نرجح وقوع الحادث الذى له درجة عالية من الاحتمال . وهذا لا معنى أننا نؤكد ضرورة حدوثه أو نسلم بصدق القضية القائلة بأنه سيحدث بل كل ما هنالك أننا نقرر أن " تتعامل معها " to deal with it على أنها صادقة <sup>(١)</sup> . وذلك لأن مثل هذا القرار قد أدى فى تطبيقات متكررة الى تحقيق نسبة كبيرة من النجاح <sup>(٢)</sup> . فنحن نحاول أن نختار ترجيحائنا على نحو من شأنه أن تتضح صحتها فى أكبر عدد من الحالات . وتدنا درجة الاحتمال بنسبة معينة للترجيح ، أى أنها تثبتنا ببدى صلاحيته . وهذه هى الوظيفة الوحيدة للاحتمال عند " ريشناخ " . فإذا كان علينا أن نختار بين ترجيح نسبته  $\frac{5}{6}$  وترجيح آخر نسبته  $\frac{1}{2}$  ، فضلنا الأول ، لأن هذا الترجيح يكون أصح فى حالات أكثر . وهكذا نرى أن درجة الاحتمال لا شأن لها بصدق الحكم المفرد ، وإنما تقوم بمهمة النصح التعلق بطريقة إختيارنا لترجيحائنا <sup>(٣)</sup> .

ومع ذلك ، فقد تتصف ترجيحائنا بالجودة أو الرداءة ، فالترجيح الجيد هو الذى له درجة احتمال عالية ، أما اذا كان على عكس ذلك فيكون رديئاً <sup>(٤)</sup> . وتستخدم طريقة الترجيح فى جميع أنواع الاحكام الاحتمالية ، فإذا قيل لنا أن احتمال سقوط المطر فى الغد ٨٠% ، رجحنا أن المطر سيمقط ، وتصرفنا على هذا الاساس ، فنحن البهتانى مثلاً بأنه لا داعى لحضوره فى الغد لكن يروى حديثنا . ولو كانت لدينا معلومات بأن أسعار البورصة يُحتمل أن تهبط ، فأننا نبيع أسهمنا . وإذا أخبرنا الطبيب بأن التدخين يُحتمل أن يؤدى الى تضيق عروته ، فأننا نكف عن التدخين . وإذا قيل لنا أن من المحتمل أن نحصل على وظيفة بمرتبة أعلى اذا تقدمنا بطلب خاص بمركز معين ، فأننا نقدم هذا الطلب <sup>(٥)</sup> .

(1) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P.313.

(2) Ibid., P. 313.

(٣) ريشناخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١١ .

(4) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P.313.

(٥) ريشناخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١١ .

على الرغم من أن جميع هذه الاحكام المتعلقة بما سيحدث لا يقال بها  
الا على سبيل الاحتمال ، فاننا ننظر اليها كما لو كانت صحيحة ، ونملك  
على هذا النحو ، أى أننا نستخدمها بمعنى أنها ترجيحات .

وتضح مفهوم الترجيح وضوحاً جلياً في حالة القمار الذى يراهن  
على حادث ما ، أى يرجع حدوثه . إن القمار لا ينسب الى ترجيحه  
قيمة صدق محددة ، ومع ذلك ، فهو يقول إن ترجيح هذا الحادث  
يمثل بالنسبة له قيمة قد يتم التعبير عنها بلفظة "النقد" . فالفقدان  
الذى يراهن به يدل على قيمة ترجيحه بالنسبة له <sup>(١)</sup> . وإذا حاولنا أن  
نحلل طريقة تفكير هذه القيمة لوجدنا أنها تحتوى على عنصرين أساسيين :

- ١ - العنصر الاول هو مجموع ما سيربحه هذا الرجل في حالة الفوز .
- ٢ - العنصر الثانى هو احتمالات الفوز .

إن الناتج الحسابى لكلا العنصرين يمكن إعتباره مطابقاً للتصورات  
المستخدمة في حساب الاحتمالات كقياس قيمة الرهان بالنسبة للقمار <sup>(٢)</sup> .  
وكما نرى في هذا التحديد للقيمة يقوم الاحتمال بمهمة الوزن weight  
إذ أن مجموع المكاسب السكّة توزن بلفة احتمال الفوز . وأن الكميات  
الموزونة هي وحدها التى تحدد القيمة <sup>(٣)</sup> . ويُعرّف " ريشنباخ " الوزن بأنه  
" هو ما تعبر اليه درجة الاحتمال اذا طُبِّقَت على حالة مفردة " <sup>(٤)</sup> .

والواقع أن مفهوم " الترجيح " هو - كما يقول " ريشنباخ " - مفتاح  
فهمنا للمعرفة التنبؤية . فالحكم المتعلق بالمستقبل لا يمكن أن يصدر  
مقتراً بادعاء أنه صحيح ، إذ أننا نستطيع أن نتصور دائماً أن العكس  
هو الذى سيحدث ، وليس هناك ما يضمن لنا أن التجهية المقبلة لن تحقق

(1) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P.314.

(2) Ibid., P. 314.

(3) Ibid., P. 314.

(4) Ibid., P. 314.

ما هو اليوم مجرد خيال . فالتنبؤ بالتجارب المقبلة لا يمكن التعبير عنه إلا بمعنى أنه محاولة ، وينبغي أن نعمل حساباً لاحتمال كذبه ، فإذا انضخ خطأ التنبؤ ، كنا على استعداد لمحاولة أخرى . وهكذا فإن طريق المحاولة والخطأ هو الاداة الوحيدة الموجودة للتنبؤ . والحكم التنبؤي ترجيح ، فبدلاً من أن نعرف حقيقة ، نعرف نمبه فقط وهي النسبة التي تقاس على أساس احتمالها (١) .

جوزي " ريشنباخ " أن أى حكم يتعلق بالمستقبل يقترب بمعنى الرهان " wager " ، فنحن نراهن على غرق الشمس غداً ، وعلى وجود طعام نتغذى به غداً ، وعلى استمرار صلاحية القوانين الطبيعية غداً (٢) . اننا جميعاً - على حد تعبير " ريشنباخ " - مقامرون : رجل العلم ، ورجل الاعمال ، والرجل الذى يلقى بزهر النرد . نحن كالأخير نعرف قيمة مراهنتنا (٣) ، والعالم أشبه بالمقامر لأنه لا يستطيع أن يثبتنا إلا بأفضل ترجيحاته - ولكنه لا يعرف مقدماً أبداً إن كانت هذه الترجيحيات مستحقة . ولكنه مع ذلك مقامر أفضل من ذلك الذى يجلس أمام المائدة الخضراء ، لأن مناهجه الاحصائية أفضل ، والهدف الذى يسعى اليه اسمى بكثير - وهو التنبؤ بهويات الزهر الكونية . فاذا ما سُئِلَ عن أسباب إتباعه لمناهجه ، وعن الأساس الذى يبنى تنبؤاته عليه ، لم يكن فى وسعه أن يجيب بأن لديه معرفة بالمستقبل تتصف باليقين المطلق . بل انه يستطيع فقط أن يقدم أفضل ترجيحاته . ولكن فى وسعه أن يثبت أن هذه بالفعل هى أفضل الترجيحيات ، وأن اقول بها هو أفضل ما يمكنه عمله ، وتساؤل " ريشنباخ " : وإذا كان المرء يعمل أفضل ما يمكنه عمله ، فهل يستطيع أحد أن يطلب منه المزيد ؟ (٤)

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١٢ .

(٢) Reichenbach, H., Experience and Prediction, P. 315.

(٣) Ibid., P. 315.

(٤) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١٨ .





## الاحتمال والاستقراء

يرى " ريشناخ " أن الفلسفة التجريبية قد انهارت أمام نقد هييم للاستقراء ، لأنها لم تكن قد تحررت من معاداة أساسية من مصادرات المذهب العقلي ، وهي القائلة بضرورة البرهنة على صحة كل معرفة . ففي نظر هذا الرأي لا يمكن تبرير النهج الاستقرائي ، إذ لا يوجد دليل على أنه سيؤدي الى نتائج صحيحة . ولكن الأمر يختلف عندما تمتد النتيجة التنبؤية ترجيحاً . ففي ظل هذا التفسير لا تكون في حاجة الى البرهان على صحتها ، وكل ما يمكن أن يُطلب هو برهان على أنها ترجيح جيد ، أو حتى أفضل ترجيح متوافر لدينا . وهذا البرهان يمكن الاتيان به ، وذلك يمكن حل مشكلة الاستقراء <sup>(١)</sup> . ومعتبر " ريشناخ " أن نظريته في الاحتمال نظرية تجريبية تماماً ، وذلك لأنه لا يؤكد على صدق " ترجيحاته " <sup>(٢)</sup> . وتعتمد نظريته على القول بأنه : اذا كان ترجيح الاستقرائي صادقا ، كان التنبؤ ممكناً ، أما اذا كان الترجيح كاذباً ، كان التنبؤ مستحيلاً . ولذا فان افتراض صدق ترجيحهم هو وسيلتنا الوحيدة للحصول على أى احتمال بتفضيل تنبؤ على آخر <sup>(٣)</sup> . ويرى " ريشناخ " أن الحكم الاحتمالي لا يكتب معناه إلا في حالة التمسك بمبدأ الاستقراء ، إذ أن قوانين الاحتمال تستند الى هذا المبدأ <sup>(٤)</sup> .

ومذهب " ريشناخ " الى ان النهج الاستقرائي لا يمكن أن يأتينا بضرورة منطقية ، إذ أن نتائجه قد تكون كاذبة ، ولا يمكن أن تكتب المعرفة التنبؤية طابع الضمان المطلق الذي ينسب به المنطق

(١) ريشناخ ، نشأة الفلسفة العملية ، صفحة ٢١٢ .

(2) Russell, B., Human Knowledge, P. 431.

(3) Ibid., P. 431.

(4) Reichenbach, H., Modern Philosophy of Science, P.77.

الاستنباطى ، ومن هنا ، يأخذ " ريشناخ " على بعض الفلاسفة فهمهم الخاطى ، للطبيعة المنطقية للمنهج الاستقرائى . فيقول : " لما كان الاستدلال من النظرية على الوقائع الملاحظة يتم عادة بوسائل رياضية ، فقد اعتقد بعض الفلاسفة أن من الممكن تفسير وضع النظريات من خلال المنطق الاستنباطى ، غير أن هذا الرأى لا يمكن قبوله ، إذ أن الأساس الذى يشترط عليه قبول النظرية ليس الاستدلال من النظرية على الوقائع ، وإنما هو العكس ، أى الاستدلال من الوقائع على النظرية ، وهذا الاستدلال ليس استنباطياً ، بل هو استقرائى . فما هو معطى هو الوقائع الملاحظة ، وهذه هى التى تُكوّن المعرفة المقررة التى ينبغى تحقيق النظرية على أساسها " (١) .

صنبه " ريشناخ " الى نوع آخر من سوء الفهم - يتعلق بالطريقة التى يتم بها الاستدلال الاستقرائى بالفعل - وقع فيه بعض الفلاسفة ، يقول " ريشناخ " فى ذلك : " لما كان العالم الذى يكشف نظريته يستهدف فى كشفه بالتخمينات عادة ، وهو لا يستطيع أن يحدد منهجاً اهتدى الى النظرية بواسطته ، وكل ما يمكنه أن يقوله هو أنها بدت له محقولة ، أو أن احساسه كان صحيحاً ، أو أنه أدرك بالحدس أى القروض هو الذى يلائم الوقائع . فقد أساء بعض الفلاسفة فهم هذا الوصف النفسى للكشف ، فاعتقدوا أنه يثبت عدم وجود علاقة منطقية توهمى من الوقائع الى النظرية ، ورفضوا أن من المستحيل إيجاد تفسير منطقى للمنهج القرضى الاستنباطى . فالاستدلال الاستقرائى فى نظرهم عملية تخمينية تظل بنأى عن التحليل المنطقى . وطالب عن هؤلاء الفلاسفة أن نفس العالم الذى اكتشف نظريته بالتخمين لا يمرضها على الآخرين إلا بمجرد أن يطمئن الى أن الوقائع تبرر تخمينه " (٢) . وفى سبيل الوصول الى هذا التبرير

(١) ريشناخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٣ .

(٢) المرجع السابق ، صفحات ٢٠٣ - ٢٠٤ .

يقم العالم باستدلال استقرائى ، لأنه لا بد أن يقتصر على القول بأن  
القائع يمكن أن تُستخلص من نظريته ، وأما يود أن يقول أيضاً أن القائع  
تجعل نظريته مرجحة وتشهد بقدرتها على التنبؤ بزيادة من القائع  
الملاحظة . فالاستدلال الاستقرائى لا يُستخدم فى الاهتمام إلى النظرية ،  
وأما يستخدم فى تبريرها على أساس المعطيات الملاحظة <sup>(١)</sup> .

ويرفض " ريشنباخ " التفسير الصغرى للاستقراء القائل بأن المنهج  
الاستقرائى تخمين لا عقلى . ويرى أن مثل هذا التفسير ينبعث عن الخلط  
بين سياق الكشف وسياق التبرير . فعملية الكشف تملو على التحليل  
المنطقى ، إذ لا توجد - فى رأى " ريشنباخ " قواعد منطقية يمكن  
بواسطتها صنع " آلة للكشف " تحل محل الوظيفة الخلاقة للكشف المبقرى .  
ولكن تحليل الكشف العلمية ليس من مهمة رجل المنطق ، وكل ما يستطيع  
أن يفعله هو أن يحلل العلاقة بين القائع المعطاة وبين النظرية التى  
تقدم اليه زاعمة أنها تفسر هذه القائع . ومباراة أخرى فالمنطق لا يهتم  
بسياق التبرير . وتبرير النظرية على أساس المعطيات الملاحظة هو موضوع  
نظرية الاستقراء <sup>(٢)</sup> .

ومن هنا يؤكد " ريشنباخ " على أن دراسة الاستدلال الاستقرائى  
تنتمى إلى نظرية الاحتمالات ، إذ أن كل ما تستطيع القائع الملاحظة  
أن تفعله هو أن تجعل النظرية محتملة أو مرجحة ، ولكنها لا تجعلها  
ذات يقين مطلق أبداً <sup>(٣)</sup> . ويقول فى هذا الصدد : " ... ومع ذلك ،  
فحتى عندما يُعترف بإندماج الاستقراء فى نظرية الاحتمال على هذا النحو  
تنشأ ضروب أخرى من سوء الفهم ، إذ ليس من السهل إدراك التركيب  
المنطقى للاستدلال الاحتمالى الذى تقوم به من أجل تأكيد النظريات

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٤

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

بالوقائع . وقد اعتقد بعض المناطق أنهم يجب أن يتصوروا هذا التأكيد على أنه عكس الاستدلال الاستنباطي ، أي أنه إذا كان في إمكاننا أن نستمد الوقائع من النظرية بالاحتياط ، ففي استطاعتنا أن نستمد النظرية من الوقائع بالاستقراء ، غير أن هذا التغير مفرط في التهييط . فلكي نقيم بالاستدلال الاستقرائي ، ينبغي أن تشتمل معرفتنا على ما يزيد بكثير عن العلاقة الاستنباطية من النظرية الى الوقائع <sup>(١)</sup> .

وضع " ريشنباخ " التركيب المعقد للاستدلال المؤدى الى تأكيد النظريات ، فيقول : " إن مجموعة الوقائع الملاحظة يمكن دائماً أن تدخل في أكثر من نظرية واحدة ، ومعبارة أخرى فهناك عدة نظريات يمكن أن تستخلص منها هذه الوقائع . ويستخدم الاستدلال الاستقرائي من أجل إعطاء درجة من الاحتمال لكل من هذه النظريات ، ثم تقبل أقوى النظريات احتمالاً . ومن الواضح أنه لا بد من أجل التفرقة بين هذه النظريات ، من مدخلة تتجاوز نطاق العلاقة الاستنباطية بالوقائع ، وهى العلاقة التى تمرى على كل هذه النظريات <sup>(٢)</sup> . فإذا ما أردنا أن نفهم طبيعة الاستدلال التأكيدى ، كان علينا أن ندرس نظرية الاحتمالات . وقد تمكن هذا البحث الرياضى من وضع طرق تسرى على مشكلة الدلالة غير المباشرة فى عوصها ، وهى المشكلة التى يعد الاستقراء الذى يحقق صحة النظريات العلمية مجرد حالة خاصة منها <sup>(٣)</sup> .

وضع " ريشنباخ " مشكلة الدلالة غير المباشرة ، فيضرب مثلاً لهذه المشكلة ، فيتحدث عن الاستدلالات التى يقوم بها ضابط الباحث فى بحثه عن مرتكب جريمة <sup>(٤)</sup> : " إن بعض المعطيات تكون موجودة أمام ضابط

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٤ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٢٠٥ .

(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

الباحث - كئيد ملوك بالدم ، وأزبل ، واختفاء أولئك ثمة ، وتظهر  
عدة تفسيرات لما حدث بالفعل . ثم يحاول ضابط الباحث تحديد أقوى  
التفسيرات احتمالاً ، فيعير في أبحاثه تبعاً للقواعد الاحتمالية المفسرة ،  
إذ يحاول ، مستخدماً كل الشواهد الواقعية وكل معرفتنا بنفسية الناس ،  
أن يصل إلى استنتاجات ، يختبرها بدورها بملاحظات جديدة خُطّطَ لهذا  
الفرض بالذات . ويؤدي كل إختيار ، مبنى على معطيات جديدة ، إلى  
تقوية أو إضعاف احتمال التفسير ، ولكن لا يمكن أبداً النظر إلى التفسير  
الذي تم التوصل إليه على أنه يتصف باليقين المطلق . والواقع أن المنطق  
الذي يحاول أن يعبر عن الصيغة الاستدلالية التي مار عليها ضابط  
الباحث ، يجد كل العناصر المنطقية اللازمة في حساب الاحتمالات . وعلى  
الرغم من أنه يفتقر إلى المادة الاحصائية اللازمة للحساب الدقيق للاحتمالات ،  
فانه يستطيع على الأقل أن يطبق صيغ الحساب بمعنى كفى . وطبيعية  
الحال لا يمكن بلوغ النتائج الحسابية الدقيقة ، إذا لم تكن المادة المعطاة  
تسمح إلا بتقديرات احتمالية تقريبية .

ويؤكد " ريشناخ " على أن نفس هذه الاختبارات تسرى على مناقشة  
احتمال النظريات العلمية ، التي ينبغي أن تُختار بدورها من بين عدة  
تفسيرات ممكنة للمعطيات الملاحظة . ويتم الاختيار باستخدام البناء العام  
للمعرفة ، الذي تبدو بعض التعريفات وإزاهم أرجح من بعضها الآخر .  
وعلى ذلك فإن الاحتمال الأخير نتاج لمجموعات من احتمالات متعددة .  
وقدم حساب الاحتمالات صيغة مناسبة من هذا النوع في " مبرهنة بايز " -  
التي سبق أن ذكرناها في الفصل السابق - وهي صيغة تنطبق على  
المشكلات الاحصائية مثلما تنطبق على استدلالات ضابط الباحث والاستدلال  
التاكدي (١) .



### مبدأ التصحيح الاستقرائي

إن تحليل معنى الاحكام الاحتمالية يلقى ضوءاً جديداً على مشكلة تبرير الاستقراء ، فلاحكام الاحتمالية لا معنى لها داخل إطار المنطق ثنائي القيمة الذي يقتضى أن يكون كل حكم إما صادقاً أو كاذباً<sup>(١)</sup> . ان هناك تشابهاً بين عرض هيم لمشكلة تبرير الاستقراء وتحليل " ريشباخ " لمشكلة تفسير الاستقراء<sup>(٢)</sup> ، إذ يتضح أنه لا يمكن تبرير القوانين الاحتمالية في حالة ما اذا كان المنطق ثنائي القيمة هو المحك الوحيد لأختبار معرفتنا عن الواقع ، ففي إطار هذا المنطق تظل مشكلتنا التبرير والتفسير دون حل . ومع هذا فان " ريشباخ " لا يخلص من هذه الحقيقة الى القول باستحالة تبرير الاحكام الاحتمالية ، وانما يستنتج فحسب عدم جدوى الإقتصار على افتراض المنطق ثنائي القيمة ، ويقول في هذا الصدد<sup>(٣)</sup> : " اذا ما سُئِلْنَا عن سبب استمرارنا في الاعتقاد بنسبي القوانين الاحتمالية - تحت هذه الظروف - فليس لدينا إلا إجابة واحدة عن ذلك ، وهى أنه ليس في وسعنا التوقف عن الاعتقاد في هذه القوانين . فقد صار من المتعذر الدفاع عن المطالبة بضرورة تبرير الأسس القصوى لمعرفتنا عن العالم الطبيعي ، بل أصبحت مهمة نظرية المعرفة هي اكتشاف هذه الاسس القصوى عن طريق التحليل . واذا لم يرض البعض عن هذا الاكتشاف وذهب الى ضرورة إقتصار نظرية الاحتمال على المنطق ، فان هذا المطلب غير المُبرَّر ينبع عن سوء فهم للاوضاع المعرفية للمنطق " . إن القول بان قوانين المنطق ليست بحاجة الى إثبات لكونها فائقة ، يخفل عن حقيقة ان عبارة " فائقة " لا تعنى شيئاً سوى أن قوانين المنطق لا تتطابق مع العالم الخارجى ، وانما " تتطابق

(1) Reichenbach, H., Modern Philosophy of Science, P. 77.

(2) Ibid., P. 77.

(3) Ibid., P. 77.



مع نفسها<sup>(١)</sup> ، ان مثل هذا التبرير يؤدي - في رأى " ريشنباخ " الى دور منطقي ، لأن " ريشنباخ " يعتقد أن التبرير الوحيد لقوانين المنطق هو أننا لا نستطيع أن نفكر على نحو آخر يتعارض معها . وعلى نفس النحو يمكن أن نقول أنه ليس في معنايلاً أن نعتقد في قوانين الاحتمال<sup>(٢)</sup> .

يصل " ريشنباخ " من خلال تحليله لمشكلة تفسير الاستقراء الى نتيجة هامة ، هي : " ان القول بأن قوانين الاحتمال ليست صحيحة يكافئ القول بأن تعاقب التكرار النسبي للحوادث الملاحظة لن يستمر فسي المستقبل " (٣) . وهذا الحكم لا يكسب دلالة التجريبية إلا اذا تم اثباته عن طريق الاستقراء ، أي إلا اذا كان مبدأ الاستقراء صحيحاً . يؤكد " ريشنباخ " على أن القول بعدم صحة القوانين الاحتمالية يناقض نفسه ولا معنى له . ووضح موقفه من هذه القضية بقوله (٤) : " نحن لا نقصد أننا بهذا البرهان قد قدمنا تبريراً لقوانين الاحتمال . إذ لا يوجد تبرير للاحتمال أكثر من اظهار أن كل انتهاك لقوانين المنطق من شأنه أن يؤدي الى الوقوع في التناقض ، ويمكن النظر الى الوقوع في التناقض بحد ذاته باعتباره تبريراً للمنطق . ونفس هذه الاعتبارات تنطبق على قوانين الاحتمال : إذ ليس في معناي تبرير هذه القوانين ، ولكننا لا نتخيل عدم قيامها " .

وعلى هذا فان إجابة " ريشنباخ " عن مشكلة تفسير الاستقراء ليست إجابة عن سؤال هيم ، إذ يرى " ريشنباخ " ان كل محاولة لتقديس برهان منطقي للاحكام الاحتمالية هي محاولة مستحيلة ، تماماً كمحاولة رسم

(1) Reichenbach, H., *Modern Philosophy of Science*, P. 77.

(2) Ibid., P. 77.

(3) Ibid., P. 78.

(4) Ibid., P. 78.

دائرة مربعة . فكذا أن الاخفاق في توزيع الدائرة لم يشغل بال علماء  
الرياضة ، فان القشل في تبرير الاستقرار لم يُقعد مفهوم الاحتمال (١) .  
لقد تم إستبعاد مشكلة توزيع الدائرة على أساس رفض صياغتها على هذا  
النحو . ويمكن حل مشكلة " هيم " على أساس أن المطالبة بتقدير  
تبرير للأحكام الاحتمالية بمصطلحات المنطق الاستنباطي هو أمر غـيـير  
معقول (٢) .

ورى " ريشناخ " أنه من الأفضل لنا بدلاً من أن نشغل أنفسنا  
بمشكلة زائفة pseudo - problem عن تبرير الاستقرار أن نقوم بتحليل  
مناهج العلم ، إذ يُظهر هذا التحليل أن مفهوم الاحتمال هو مفهوم  
أساسي لا غنى عنه لكل الأحكام التجريبية (٣) ، ففى معنا - كما يقول  
" ريشناخ " - أن نبني منطقاً احتمالياً ، يقدم إطاراً مفاهيمياً لكسل  
معرفة تجريبية . ورغم أننا نستطيع تحليل هذا الإطار ، فاننا لن نقدر  
على تبريره (٤) . وعلى قدر ثقتنا في صحة الاعتقاد بأن الأحكام المتعلقة  
بالعالم الفيزيائي هي أحكام ذات معنى ، تكون ثقتنا في دلالة مفهوم  
الاحتمال (٥) .

ورى " ريشناخ " - كما أوضحنا - أن نتيجة الاستقرار ليست  
يقينية وانما هي مجرد ترجيحات ، وعلى هذا يمكننا تصحيح نتيجة  
الاستقرار باستقراء آخر . إذ أن جميع الاستدلالات الاستقرائية تقريباً  
لا يتم كل منها بمحمل عن الاخويات ، وانما تتم داخل شبكة قوامها  
كثير من الاستقرائات . وضرب " ريشناخ " مثلاً لتوضيح كيفية الجمع بين

(1) Reichenbach, H., Modern Philosophy of Science,  
E. 78.

(2) Ibid., P. 78.

(3) Ibid., P. 78.

(4) Ibid., P. 78.

(5) Ibid., P. 78.

الاستقراءات التعدادية في شبكة معقدة ، فيقول : " لقد ظل الأوروبيون قروناً طويلة لا يعترفون إلاّ الأز الأبيض وحده ، واستدلوا من ذلك على أن الأز في العالم كله أبيض . وفي ذات يوم كشفت أوزة سوداء نفسى أستراليا ، وهكذا انفضح أن الاستدلال الاستقرائي قد أدى الى نتيجة باطلة . فهل كان من الممكن تجنب هذا الخطأ ؟ " يجيب " ريشنباخ " عن هذا التساؤل بقوله : " إن من الأمور الواقعة أن الانواع الأخرى من الطيور تتنوع ألوان أفرادها الى حد بعيد ، وعلى ذلك فقد كان من واجب المنطقي أن يعترض على الاستدلال بالحجة القائلة أنه اذا كان اللون يختلف في أفراد الانواع الأخرى ، فقد يختلف أيضاً بين أفراد الأز " . يدل هذا المثال على أن من الممكن تصحيح استقراء باستقراء آخر ، وأن كل ما هو مطلوب لجعل الاستدلالات الاستقرائية مشروعة هو تبرير الاستقراء التعدادى <sup>(١)</sup> . ويكون هذا التبرير ممكناً عندما ندرك أن النتائج الاستقرائية لا يدعى أنها أحكام صحيحة ، وإنما تقال على أنها ترجيحات فحسب .

ونتم هذا التبرير للاستقراء بالبساطة الجديدة ، فهو يبين أن الاستقراء هو أفضل وسيلة لبلوغ هدف معين . والهدف هو التبصّر بالمستقبل - ومن الممكن التمييز عن الهدف نفسه بصيغة أخرى فنقول انه هو الاهتمام الى حد التكرار . ولهذه الصيغة نفس المعنى ، إذ أن المعرفة التنبؤية معرفة احتمالية ، والاحتمال هو حد التكرار . فالنظرية الاحتمالية في المعرفة تتيح لنا ايجاد تبرير للاستقراء ، وهي تعدنا بدليل على أن الاستقراء أفضل وسيلة للاهتمام الى نوع المعرفة الوحيد الذى يمكننا بلوغه . فكل معرفة هي معرفة احتمالية ، ولا يمكن تأكيدها الا بمعنى أنها ترجيحات ، والاستقراء هو أداة الاهتمام الى أفضل الترجيحات <sup>(٢)</sup>

(١) ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحات ٢١٢ - ٢١٤ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٢١٦ .

ولا شك أن هذا الحل لمشكلة الاستقراء سيزداد وضوحاً - كما يقول " ريشباخ " - إذا ما قورن بالنظرية العقلية في الاحتمال ، فمبدأ القيمة الذى يحتل مركزاً منطقياً مشابهاً لمركز الاستقراء لأنه يُستخدم نفس تحديد درجة الاحتمال ، يُعد في نظر صاحب المذهب العقلى مبدأً منطقياً واضحاً بذاته ، وهكذا يصل الى وضوح ذاتى تركيبى ، أى الى منطق تركيبى قبلى (١) . سنوضح الآن المقصود بهذا البدء .

---

(١) ريشباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢١٧ .

### تقديره في المبدأ السوي:

قد يميل المرء الى الاعتقاد بأن نظرية الاحتمال كانت على الدوام وفقاً على المذهب التجريبي . غير ان تاريخ هذه النظرية يثبت أن الأمر على خلاف ذلك . وذلك لأن المذهب العقلي الحديث ، حين أدرك مدى أهمية الافكار الاحتمالية ، قد حاول وضع نظرية عقلية في الاحتمال . ومن المؤكد أن برنامج " لينتس " الذي يهدف الى وضع منطق للاحتمال في صورة منطق كمي لقياس درجات الحقيقة ، لم يكن يقصد منه أن يكون حلاً تجريبياً لمشكلة الاحتمال . وربما كان من الواجب تصنيف منطق الاحتمال عند " جورج بول " Boole على أساس أنه يتنى الى الجانب العقلي ، ومن المؤكد أن نظرية " كينز " Keynes الوثنية في الاحتمال تتنى الى هذا الجانب ، بما تنطوي عليه من محاولة لتفسير الاحتمال على أنه مقياس للاعتقاد العقلي (١) .

ان صاحب المذهب العقلي يرى أن درجة الاحتمال نتاج للعقل في حالة انعدام الاسباب المعقولة . فاذا أقيمت قطعة العملة ، فهل ستظهر الصورة أم الكتابة ؟ هذا أمر لا أعلم عنه أي شيء ، وليس لدى من الاسباب ما يجعلني أو من بأحدى النتيجةين دون الأخرى (٢) ، لذلك انظر الى الامكانين على أنها متساويان في درجة احتمالهما ، وأعزو الى كل منهما احتمالاً مقداره " نصف " . وهكذا ينظر الى انعدام الاسباب المعقولة للعقل على أنها سبب لافتراض تساوي الاحتمالات . هذا هو المبدأ الذي يركز عليه المذهب العقلي للاحتمال . يرى صاحب المذهب العقلي أن هذا المبدأ ، الذي يعرف باسم مبدأ السوية the principle of indifference أو مبدأ انعدام السبب الذي يبرر الموقف المضاد ،

(١) ريشنباخ : نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٦

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

هو مصادرة منطقية • وهو يبدو - بالنسبة للفيلسوف العقلي - واضحاً بذاته ، شأنه شأن البادئ المنطقية (١) .

غير أن الصعوبة في تفسير الاحتمال على هذا النحو هي أنسه يؤدي الى التخلي عن الطابع التحليلي للمنطق ودخول عنصرًا تركيبياً قُبلياً ، وهو كـ " ريشباخ " على أن القضية الاحتمالية ليست فارقة ، فعندما نلقى بقطعة نقود ونقول إن درجة احتمال ظهور الصورة الى أعلى تساوي " النصف " ، فأننا نقول شيئاً عن حوادث المستقبل • وربما لم يكن من السهل صياغة ما نقول ، ولكن ينبغي أن تتطوى هذه القضية على إشارة معينة الى المستقبل ، ما دمتنا نستخدمها مرشداً للسلوك • مثال ذلك أننا نعتقد أن من المستحسن المراهنة بنسبة خمسين في المائة على ظهور الصورة ، ولكننا لا ننصح أحداً بأن يراهن عليها بنسبة أكبر من هذه • والواقع أننا نستخدم القضايا الاحتمالية لأنها تتعلق بحدوث مقبلة • فكل عملية تخطيطية تقتضي معرفة معينة بالمستقبل ، وإذا لم تكن لدينا معرفة ذات يقين مطلق ، فأننا نقبل استخدام المعرفة الاحتمالية بدلاً منها (٢) .

ويرى " ريشباخ " أن مبدأ الصية يؤدي الى ايقاع المذهب العقلي في بعض الصعوبات ، مثل : لمَ كان ينبغي على الطبيعة أن تسير وفقاً للعقل ؟ ولمَ كان يتعين على الحوادث أن تكون متناهية في كثرتها أو قلتها ؟ وهل الطبيعة متطابقة مع الجهل الانساني ؟ إن أسأل هذه الاسئلة لا يمكن الإتيان برد إيجابي عليها - ولأنَّ لكان على الفيلسوف أن يؤمن بوجود إنسجام بين العقل والطبيعة ، أي بالمعرفة التركيبية القبلية .

(١) ريشباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٦ .

(٢) المرجع السابق ، صفحات ٢٠٦ - ٢٠٧ .

ولقد حاول بعض الفلاسفة أن يأتوا بتفسير تحليلي لبدأ السمة .  
 وتبعاً لهذا التفسير فإن القول بأن درجة الاحتمال تساوى  $\frac{1}{2}$  لا يعنى أى شئ<sup>١</sup>  
 عن المستقبل ، وإنما يعبر فقط عن أن معرفتنا عن وقوع هذا الحادث  
 لا تنهد عن معرفتنا عن وقوع الحادث المضاد . وفى هذا التفسير يسهل  
 بطبيعة الحال تبرير الحكم الاحتمالى ، ولكنه يفقد طابعه بوصفه مرشداً  
 للسلوك . ومعبارة أخرى ، نصحيح أن الانتقال من الجهل المتعساوى  
 الى الاحتمال المتساوى يكون عندئذ تحليلياً ، ولكنه يظل علينا أن نفسر  
 الانتقال التركيبى . فإذا كانت الاحتمالات المتساوية تعنى جهلاً متساوياً ،  
 فلماذا ننظر الى الاحتمالات المتساوية على أنها تبرر المراهنة بنسبة خمسين  
 فى المائة ؟ وفى هذا الموطن تعود نفس المشكلة التى حرص التفسير  
 التحليلي لبدأ السمة على أن يتجنبها (١) .

يقول " وشنباخ " : " إن من الواجب النظر الى التفسير العقلى  
 للاحتمال على أنه بقية من مخلفات الفلسفة التأملية ، ولا مكان له فى  
 فلسفة علمية (٢) . ذلك لأن فيلسوف العلم يصر على إدماج نظرية الاحتمال  
 فى فلسفة لا تضطر الى اللجوء الى المعرفة التركيبية القبلية .

(١) وشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، صفحة ٢٠٧ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

### تعميم :

لقد ظن " وشنباخ " أنه نجح في اخراج المذهب التجريبي من المأرق الذي وضعه فيه نقد " هيم " لمشكلة الاستقراء . ومع أننا نقرر بأنه كان موفقاً في تفسيره لبعض المسائل ، فإنه قد أخفق في معالجة بعضها الآخر . وسنحاول أن نوضح ذلك من خلال النقاط التالية :

أولاً : لا شك أن " وشنباخ " كان موفقاً فيما ذهب اليه من أن مشكلة الاستقراء قد نشأت نتيجة لصياغتها بشكل خاطئ ، إذ رفض المشكلة كما صاغها " هيم " على أساس أن المطالبة بتقديم تبرير للأحكام الاحتمالية بمصطلحات المنطق الاستنباطي هو أمر غير معقول .

ثانياً : لقد كان " وشنباخ " محقاً في اهتمامه بتحليل مناهج العلم ، انطلاقاً من أن هذا التحليل يظهر أن مفهوم الاحتمال هو مفهوم أساسي لا غنى عنه لكل الأحكام التجريبية . وإذا كانت الاحتمالات وفقاً لنظرية " وشنباخ " - تتناول الحوادث في ترتيبها الزمني ، لا في ترتيب آخر تكون قابلة له ، فلن يعدد الاحتمال في هذه الحالة فرعاً من فروع المنطق ، وإنما أخرى به أن يكون - كما سبق أن أشرنا - فرعاً من العلم الفيزيائية .

ثالثاً : إن نظرية تكرار الحوادث - عند " وشنباخ " - في بحثها عن احتمال وقوع الحوادث أو عدم وقوعها ، لا تهتم بالمصادقات ولكن بالفهميات فحسب : لا تهتم النظرية بالحوادث أو الأشياء الجزئية وإنما تهتم بالصفة ذاتها وما قد تتطوّر عليه من خصائص أو صفات . حين نقول إن كل إنسان فان أو إن الحيوان المجتر مشقوق الظلف ، فان نظرية " وشنباخ " حين ترى أن تلك القضايا وأمثالها احتمالية لا تهتم بها إذا كان " زيد " سوف يموت في القدر أو أن البقرة التي أملكها فسيحظى مشقوقه الظلف فعلاً ، وإنما تهتم النظرية فقط بالعلاقة بين مفهومين :



مفهوم الانسان ومفهوم القنا ، مفهوم المجتر ومفهوم مشرق الظلم ، وهكذا .  
فصحيح أننا نبحث عن حالات فردية لإثبات تلك العلاقة ، ولكننا حينئذ  
لا نهتم بالأفراد من حيث هم في ذاتها ، وإنما نهتم بها فقط كأعضاء  
في فئة (١) .

رابعاً : إن الأشياء أو الحوادث أو الظواهر التي تأمل في التنبؤ  
بها - وفقاً لنظرية " ريشباخ " - لامتناهية العدد . لذا فمن  
الاستحيل تحديد قيمة كسر الاحتمال ، لمبب بسيط وهو أن مقام الكسر  
يضم العدد اللامتناهي . إن عدد الأمثلة التي كانت موضوع بحثنا  
والمنتمية الى فئة معينة هو عدد بسيط بالقياس الى عدد الأمثلة من نفس  
الفئة والذي لم يخضع للبحث (٢) . هناك عدد من أفراد الفئة : ما مضى  
وجوده أو وقوعه ولم نبحثه قبل أن نولد ، وهناك عدد آخر موجود نفس  
الحاضر أو كان موجوداً في الماضي القريب ولم يخضع لبحثنا ، وهناك  
عدد آخر لم نبحثه لأنه مازال في غياهب المستقبل . إن عدد ما لم  
يلاحظ من أفراد فئة ما يزيد زيادة هائلة عن عدد الذي لاحظناه ، وهو  
عدد مجهول . وكلما زاد المجهول صغر كسر الاحتمال ، ومن ثم لا يمكن  
تحديد قيمة كسر الاحتمال ، لأن عدد أفراد الفئة موضوع البحث  
لامتناهي (٣) . ولنوضح ذلك بالنال التالي : ما هو احتمال أن العدد  
الصحيح الذي سيتم اختياره عشوائياً سيكون عدداً أولياً ؟

إذا أخذنا الأعداد الصحيحة في ترتيبها الطبيعي ، فإن الاحتمال  
المطلوب هو " صفر " . لأنه إذا كانت " ن " عدداً صحيحاً ، فإن الأعداد  
الأولية الأقل أو المساوية لـ " ن " سيكون عددها تقريباً هو  $\frac{1}{n}$   
لوطارتسم ن

(١) د . محمد فهمي زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمي ، صفحة ١٢٩ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٣١ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

إذا كانت "ن" كبيرة . لذلك فإن احتمال كون العدد الصحيح الأقرب من "ن" عدداً أولياً يقترب من  $\frac{1}{\ln n}$  ، وهو يساوي "صفرًا" في حالة إزدياد "ن" زيادة لانتهائية<sup>(١)</sup> .

إن اهتمام نظرية "وشنباخ" بانطباق الاحتمال على مجموعات لامتناهية ، كان حسماً به أن يسمى هذه المجموعات متواليات لافئات . وملاحظ "رسل" أنه لا وجود لمتواليات لانتهائية معروفة خارج نطاق الرياضة البحتة . وأن أية متوالية مرتبطة بأحداث الطبيعة - مهما امتدت - هي متوالية نهائية<sup>(٢)</sup> .

خامساً : لقد جمعت نظرية "وشنباخ" بين النظرة الاحصائية للاحتمال والقول بأن كل القضايا محتلة ، ومثل هذا الجمع صعوبة كبيرة أمام هذه النظرية ، لأنه يؤدي الى تكوّن لانتهائي<sup>(٣)</sup> . ولنقص نظرية "وشنباخ" بالثال التالي : ما هي درجة الاحتمال في حالة رجل انجليزي يبلغ الستين من عمره أن يموت في غضون سنة ؟

المرحلة الأولى واضحة . فتح التسليم بدقة المجلات تقوم بقصة عدد الذين توفوا خلال العام على المجموع الكلي ، ولكننا نتذكر الآن أن كل جزء من اجزاء الاحصاءات يمكن أن يكون خاطئاً . ولكي نحسب احتمال هذا الخطأ ينبغي أن نحصل على الاحصاءات الماثلة التي تم فحصها بدقة ، ونكتشف النسبة المثوبة للأخطاء الموجودة بها . ثم نتذكر أن الذين اعتقدوا أنهم قد وضعوا أيديهم على خطأ ما في هذه الاحصاءات قد يكونوا هم أنفسهم مخطئين ، فنعمل للحصول على احصاءات بأخطاء الوقوع فسي الخطأ<sup>(٤)</sup> . وليس هناك نهاية لهذا الاجراء إذا ما كانت معرفتنا كلها محتملة ، وكان الاحتمال احصائياً فحسب<sup>(٥)</sup> . وهناك اعتراضات متعددة على

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 384.

(2) Ibid., P. 385.

(3) Ibid., P. 385.

(4) Ibid., P. 433.

(5) Ibid., P. 386.

هذا الاجراء من وجهة نظر معرفية ، يمكن تحديد هذه الاعتراضات على النحو التالي :

١ - عادة ما تكون المراحل الأخيرة في التكوّن أكثر صعوبة وفـيـر يقينية من المراحل الأولى .

٢ - ان الترجيحات التي بدأنا بها ، قد قال بها " وشنباخ " نهرياً من مسئولية اعتبارها " صادقة " ، وليس هناك أساساً يجعل أحد الترجيحات أفضل من غيره ، إلا اذا كان أكثر ملائمة لأن يكون " صادقاً " . وسمى " رسل " أن " وشنباخ " قد تورط في معيار آخر غير التكرار للاختيار بين القروض .

٣ - عندما نتخلى تماماً عن الضرورة العملية للترجيحات لايقاف هذا التراجع اللانهائي ، ونضع في الاعتبار ما كان يقصده " وشنباخ " بالاحتمال ، نجد أنفسنا قد وقمنا في أحولة تعقيدات شديدة للغاية (١) . في المستوى الأول نقول ان احتمال أن " أ " ستكون " ب " هو  $\frac{1}{3}$  ، وفي المستوى الثاني نمزو لهذه القضية الاحتمال  $\frac{2}{3}$  بجعلها واحدة في سلسلة من القضايا الماثلة . وفي المستوى الثالث نمزو الاحتمال  $\frac{3}{4}$  للقضية الماثلة أن هناك احتمال  $\frac{2}{3}$  تؤيد احتمالنا الأول  $\frac{1}{3}$  ، وهكذا سنستمر نفس التراجع الى ما لا نهاية ، وإذا كان من الممكن اجراء هذا التراجع الى الأبد ، فان الاحتمال الأخير المؤيد لصحة حباننا الأول  $\frac{1}{3}$  سيكون ناتجاً غير محدد (٢) .  $\frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{4}{5} \cdot \dots \frac{1}{n}$  والذي من المتوج أن يكون صفراً . ان التراجع اللانهائي في أي تعريف " للاحتمال " أمر لا يطلق ، وإذا أردنا أن نتجنب ذلك ، فعلينا أن نعلم بأن كل بنسب في احصائتنا الأصلية اما صادق أو كاذب ، وان قيمة  $\frac{1}{3}$  - التي حصلنا عليها من احتمالنا الأول - هي اما صحيحة أو خاطئة .

وصعب " رسل " على نظرية " وشنباخ " بقوله : " إن أية محاولة للاستغناء عن قيمتي الصدق والكذب مصيرها الفشل ، وان الاحكام الاحتمالية

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 434.

(2) Ibid., P. 434.

لا تختلف في جوهرها عن الأحكام الأخرى ، بل تتأوى داخل إطار  
الثانية المطلقة لقيمى الصدق والكذب " (١)

---

(1) Russell, B., *Human Knowledge*, P. 435.

الفصل السابع

نظرية رسل في درجات التصديق



## تتمهيد:

يعتبر "برتراند رسل" Russell, B. (١٨٧٢-١٩٧٠) رائداً لفلسفة التحليل وأماماً للفلسفة المعاصرة لما قدمه للفكر الفلسفى والعلمسى فى القرن العشرين من إنجازات ونظريات وآراء كان لها أكبر الأثر فى توجيه تيارات فلسفية ومنطقية اجتاحت أوروبا والعالم الغربى بصفة عامة . ولم يكن "رسل" بالفيلسوف الذى يخلق متأملاً فى القضاء باحثاً عن الحقيقة وراء حجب الغيب . بل كان الفيلسوف العالم الذى جمع بين دقة العالم فى فحص الحقائق ورحابة أفق الفيلسوف الذى يتخذ من حقائق العلم أساساً لبناء النظرية الفلسفية<sup>(١)</sup> . فلقد كان "رسل" مهتماً منذ بدء حياته الفلسفية بإقامة الفلسفة علماً ، ومن مقومات العلم أن يكون له منهج محدد ، وقد حدد "رسل" لنفسه منهجاً فلسفياً ، كان يسميه بأسماء عدة : التحليل ، التحليل المنطقى ، التحليل الفلسفى ، المنهج العلمى فى الفلسفة . وكان يعتقد فى الاطوار الأولى من فلسفته أن هذا المنهج موضوعى محايد يقوم على مبادئ يجب أن يقبلها كل دارس مخلص بغض النظر عن مراجعته ، وأن كان "رسل" اعترف فيما بعد أن المنهج مرتبط بذهب معين<sup>(٢)</sup> .

أراد "رسل" اذن أن تكون الفلسفة علمية المنهج ، والمقصود بعملية المنهج الفلسفى نقطتان رئيسيتان : النقطة الأولى أن يتناول الفيلسوف مشكلة جزئية واحدة ، ولكن هذه المشكلة - مثلاً - عبارة واحدة من عبارات الكلام ، لينتهى فى تحليلها الى نتيجة ايجابية ، يصح أن يأتى بعنده سواء فيبقى عليها علمه ونتائجه ، وهذا تصبح الفلسفة - كالعالم - علماً

(١) د . ياسمين خليل ، مقدمة فى الفلسفة المعاصرة ، صفحة ٦٥ .

(٢) د . محمود فهمى زيدان ، مناهج البحث الفلسفى ، القاهرة ، البيثية المصرية العامة للكتاب - فرع الاسكندرية ، ١٩٧٢ ، صفحات ٩٩ - ١٠٠ .

يتعاون عليه المتعاقبون ، ولا تمرد - كما هي حالها على مر القرون المألقة - عملاً فردياً<sup>(١)</sup> . وأما النقطة الثانية التي قصدنا إليها من علمية المنهج في التفكير الفلسفي ، فهي الأداة التي نستخدمها في تحليلنا للمشكلة الجزئية التي نختارها ، وأداة المعاصرين جميعاً ممن يهتمون بالفلسفة التحليلية - وعلى رأسهم " رسل " - هي المنطق الرياضي الذي ينصب على العبارة الموضحة تحت البحث فإذا هي أقرب ما تكون إلى مسألة في الجبر أو الحساب<sup>(٢)</sup> .

وليس أدل على علمية المنهج الفلسفي عند " رسل " من نظريته في الواحدية المحايدة<sup>٣</sup> ، فما لا شك فيه أن هذه النظرية جاءت تطبيقاً بارعاً أو تخرجاً ذكياً لنتائج العلم الفيزيائي المعاصر ، وخاصة ما يتعلق منه بنظريتي الذرة والنسبية ، إذ ليس في وسع الفلسفة كائنة ما كانت أن تتنكر للتغيرات الانقلابية التي طرأت على علم الفيزياء ، والتي انتهت إلى حقائق ثبت صوابها عند العلماء . إلا أن صدق النظريات العلمية في الفيزياء لا يستلزم صدق النتائج أو التخريجات الفلسفية المترتبة على تلك النظريات . ولذا فإن رسل لا يزعم أنه قد انتهى إلى نظرية نهائية صادقة

---

(١) د . زكي نجيب محمود ، برتراند رسل ، القاهرة ، الطبعة الثانية ، دار المعارف ، سلسلة نوابغ الفكر الغربي ، رقم (٢) ، صفحة ٨ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٩ .

في هذه النظرية يريد " رسل " الأحداث كلها لا إلى المادة ولا إلى العقل ، بل يجعلها أحداثاً محايدة لا يتقرر مصيرها من مادة أو عقل إلا بعد دخولها في نسج مع غيرها . وعلى ذلك فالعقل والمادة لا يتميزان بخط فاصل ، بل أنهما ليعتلقان في الدرجة وحدها لا في النوع . وعلى ذلك فالمادة والعقل عند " رسل " يلتقيان على أساس واحد هو الأحداث أو " الاحساسات " وكل ما في الأمر أن مجموعات الأحداث التي هي مادة تتصف بخصائص غامضة الخصائص والصفات التي تتصف بها مجموعات الحوادث التي هي عقل . مع ملاحظة أن هذا الاختلاف لا يرجع إلى طبيعة هذه الحوادث أو تلك ، إنما يرجع إلى تغير في السياق الذي توضع فيه هذه أو تلك . ولو توخينا حادثة ما عن سياقها لما عرفنا هل هي مادة أو هل هي عقل لأنها تصلح أن تكون هذا وذاك معاً . ( د . غنوي اسلام ، " واحدة محايدة بين العقل والمادة " ، مجلة الفكر المعاصر ، العدد ٣٤ ، صفحة ٤٦ ) .



صدقا كاملا يفسر بها العالم أو الوجود ، ونزول بها على سبيل اليقين كل ثنائية تنصل بين العقل والمادة . بل هو يضع هذه النظرية على أنها مجرد فرض يتفق والتفسير العلمى لطباع الاشياء . وهذا الاتجاه عند " رسل " ، انما يعبر بلاك عن تأصل الروح العلمية عنده ، فهو يقدر لنا نظريته على أنها مجرد فرض أو اقتراح قابل للمناقشة وقابل للاثبات كما أنه قابل للدحض ، لو استطعنا الى اثباته أو دحضه سبيلا ، شأنه شأن الفروض العلمية التى نظل فروضا تفسر الواقع الخارجى ، حتى اذا ما تبيننا من خبرتنا وملاحظتنا وتجربتنا صدقها ، أصبح الفرض قانوناً ، والآ تركناها واتجهنا الى فروض أخرى نتصور أنها تفسر ما هو موجود (١) .

بدأ " رسل " حياته الفلسفية مثالياً ، متشعباً بأراء " برادلىسى " Bradley, P. H. (١٨٤٦ - ١٩٢٤) الذى قرأ له بشغف وأعجب به أكثر من اعجابه بأى فيلسوف معاصر آخر ، وظل ليضع سنوات واحداً من تلاميذه (٢) ، وكان يتبنى لو بقى مثالياً فقد كانت متعة مدهشة أن يعتقد الانسان بأن الزمان والمكان غير حقيقيين ، وأن المادة وهم ، وأن العالم فى الحقيقة لا يحتوى على شئ سوى العقل . وقد قرأ " رسل " كلا من " هيجل " و " كت " وكان اعجابه بهما كبيراً ، وليس أدل على اعجابه " بهيجل " من المشرح الذى فكر فيه ذات يوم وهو أن يكتب سلسلة من الكتب فى فلسفة العلم ، وسلسلة أخرى فى المسائل الاجتماعية والسياسية ، ويحقق بذلك تأليفاً هيجلياً فى عمل موسوى يحالج النظرية والتطبيق بالتساوى ، وكان لبحثه " مقال فى أسس الهندسة " (١٨٩٢) طابع كنى الى حد بعيد مما يدل على اعجابه أيضاً بكنة فى تلك الفترة المبكرة من حياته (٣) .

(١) د . عزيز اسلام ، " واحدة محايدة بين العقل والمادة " ، مقال بمجلة الفكر المعاصر ، العدد الرابع والثلاثون (عدد خاص عن " رسل " ) ، ديسمبر سنة ١٩٦٧ ، صفحة ٤٦ .

(٢) د . محمد مهران ، فلسفة برتراند رسل ، القاهرة ، دار المعارف ، ١٩٧٦ ، صفحة ٣٧ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

إلا أن آراء " رسل " قد تغيرت خلال عام ١٨٩٨ تحت تأثير زميله " جورج مور " Moore, G. (١٨٧٣ - ١٩٥٨) ، فرفض آراء كل من " هيجل " و " كُنت " ووجد نفسه منساقاً الى مذهب التعدد الذى تسلك به طوال حياته (١) . وحين تخلص " رسل " من المثالية اعتنق المذهب الواقعى بمعنى مدرسى أفلاطونى (٢) ، ثم ما لبث أن تخلى عنه . وديهي ألا يستقر " رسل " على رأى واحد دائماً ، نقطة معينة (٣) ، فإذا نتوع من فيلسوف لبث يعانى الفلسفة من الخامسة عشرة الى ما يزيد عن الخامسة والتسعين ، الا أن يغير من رأيه فى مواضع وثبت عليه فى مواضع ؟ (٤) . أن " رسل " لم يلتزم الدفاع عن وجهة نظر واحدة ، بل كان يغير وجهة نظره اذا اقتنع علمياً وتحليلاً أنها غير قادرة على تقديم نتائج مفيدة للعلم والحياة ، بل اننا نجده يعدل عن فلسفة أو نظرية كاملة فى سبيل الوصول الى نظرية أكثر عقلاً وصلاحة . وهذا الموقف من جانب " رسل " يحسب له لا عليه ، لأنه لا يريد أن ينفلق على نظرية فلسفية واحدة ، إلا اذا كانت لديه مبررات علمية . فإذا كان انعلم فى تطور مستمر ، وكانت بين الفلسفة والعلم علاقة وثيقة ، فان التغيرات العلمية لابد أن تؤثر فى وجهة نظر الفيلسوف فتغير من آرائه وفلسفته (٥) .

ولقد مال بعض الكتاب وخاصة نقاد الحركة التحليلية الى المطابقة بين التحليل بوسه والوضعية المنطقية ، وهذا بالطبع خطأ فاحش ، ولعل هذا الخطأ هو الذى يؤدى أحياناً الى اعتبار كل من " رسل " و " فيتجنشتين " Wittgenstein, L. (١٨٨٩ - ١٩٥١) من الرضعيين

(١) د . محمد مهران ، فلسفة برتراند رسل ، صفحة ٣٧ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ٣٨ .

(٣) د . زكى نجيب محمود ، برتراند رسل ، صفحة ١١ .

(٤) د . زكى نجيب محمود ، من برتى الى برتراند ، مقال بمجلة الفكر المعاصر ، العدد السابق ذكره ، صفحة ٦ .

(٥) د . ياسين خليل ، مقدمة فى الفلسفة المعاصرة ، صفحات ٦٩ - ٧٠ .

المناطق (١) . حقا أن هناك ما هو مشترك من أفكار وتصورات — بين  
الوضعية المنطقية وبين الفلسفة التحليلية مثلا أو الفلسفة البراجماتية ، إلا  
أن هذا لا يعنى أنها جميعا توضع فى كفة واحدة ، على أنها تمثل  
فلسفة واحدة . فعلى الرغم من أن البراجماتية نوع من الفلسفة التجريبية  
أو الفلسفة الوضعية كما ذكر " بيرس " Pierce, C. (١٨٣٩-١٩١٤) ، إلا  
أنها ليست منطقية (٢) بالمعنى المعاصر . وحقا أن أغلب الوضعيين  
المناطق يستخدمون التحليل منهجاً ، إلا أن استخدام التحليل أداة أو  
منهجاً ، لا يجعل من الأداة والنتيجة المقرّبة على استخدامها أسسراً  
واحداً ، ومن ثم لا يجعل من الفلسفة الوضعية المنطقية كلها فلسفة  
تحليل ، خاصة لو كان التحليل فلسفياً أكثر منه منطقياً (٣) .

على أن " رسل " وإن لم يكن واحداً من رجال " الوضعية المنطقية " فهو على رأس طائفة من الفلاسفة المعاصرين ، كانت هى التى خلقتها  
خلقا وأوحى بها وإيحاء مباشراً ، لأنه منذ باكورة أعماله الفلسفية قد جعل  
تحليل الدركات العملية شغله الشاغل ، ووجه خاص مدركات الرياضيات ،  
كالعدد واللانهاية ، لأنه كان رياضياً متازاً أولاً ، ففيلسوفاً رياضياً ثانياً ،  
فكانت تحليلاته تلك منهجاً قوياً لجماعة من تلاميذه ومن التأثيرين به . أن  
يجعلوا التحليلات المنطقية للعبارات العملية ، بل للعبارات اللغوية بصفة  
عامة هى وحدها المجال الشروع للفلسفة والفيلسوف (٤) . ويمكن القول إن  
اشتغال " رسل " بالرياضيات فى بداية حياته الفكرية كان المصدر الذى  
أوحى له بمسار التحليل بالصورة التى قدمها لنا ، وهو الذى شكّل  
الاتجاه الفكرى العام الذى تميز به . وإذا كان تحليل " رسل " للشكليات  
التقليدية يمثل جانباً هاماً من فلسفته ، وشغل معظم كتاباته الفلسفية

(١) د . محمد مهران ، فلسفة برتراند رسل ، صفحة ٢٨ .

(٢) د . عزيز اسلام ، اتجاهات فى الفلسفة المعاصرة ، الكويت ، وكالسة  
المطبوعات ، صفحة ١٠٨ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

(٤) د . زكى نجيب محمود ، برتراند رسل ، صفحة ٨ .

على مدى ما يزيد عن نصف قرن من نشاطه الفلسفي ، فان تحليله  
للمشكلات الرياضية والمنطقية يمثل جانب الابتكار في فلسفته <sup>(١)</sup> ، وهو  
الجانب الذي سيخلد " رسل " في سجل الفلاسفة الكبار ، وسيشهد تاريخ  
الفلسفة والمنطق بما أحدثه من تحول وتطور في هذا المجال بالذات <sup>(٢)</sup> .

---

(١) د . محمد مهراڤ ، فلسفة برتراند رسل ، صفحة ١٩٢ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

### الاستقراء عند "رسل"

إن تحليل "رسل" لأنواع المعرفة يكشف لنا عن اهتمامه بالمعرفة المباشرة باعتبارها من أهم مصادر المعرفة الانسانية ، ولكن سرعان ما تواجهنا مشكلات على جانب كبير من الأهمية تتعلق بموضعات تتعمد على حدود المعرفة المباشرة (١) . مثال ذلك ، أن المعرفة العلمية بحد ذاتها تتجاوز حدود المعطيات الحسية في سبيل تثبيت بعض الحقائق الاساسية ، والمعرفة العلمية وإن كانت تعتمد على المعطيات الحسية ولا يمكن أن تهملها ، إلا أنها في الوقت ذاته لا ترتبط كلياً بهذه المعطيات ، لأن غاية العلم معرفة القوانين والبادئ لتفسير سلوك الاشياء . وتتلخص هذه المعرفة مبادئ تعتمد عليها في سبيل صياغة القوانين (٢) ، فإذا قلنا : " أن الشمس سوف تشرق غدا " ، فإننا في الحقيقة نستند في ذلك إلى معرفة سابقة ، وهي أننا وجدنا أن الشمس تشرق كل صباح ، وأنه استناداً إلى هذه المعرفة الماضية ستشرق الشمس غدا .

وتزخر الحياة اليومية بالكثير من هذه التوقعات التي تستند إلى المعرفة الماضية . ونظر "رسل" إلى القضية التجريبية التي تتجاوز البداهة المباشرة باعتبارها غير يقينية ، وهناك أنواع عديدة من هذه القضايا التي لا نشعر ازائها بعدم اليقين ، مع أننا لو تناولنا هذه القضية بدقة منطقية ، فينبغي - في رأي "رسل" - أن نعتبرها قضايا ذات درجة عالية من الاحتمال فحسب (٣) . والتبرير الذي يقدمه "رسل" لذلك ، هو أنه سواء أكلنا على وجه بهذا أم لا ، فإن اعتقادنا في كل

---

(١) د . ياسين خليل ، مقدمة في الفلسفة المعاصرة ، صفحة ١٦ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٧ .

(3) Ayer, A. J., Russell, London, Fontana Modern Masters, 2<sup>th</sup> Impression, 1977, P. 93.

قضية من هذا النوع هو نتيجة لاستدلال استقرائى ، وإن من مقومات أى استدلال استقرائى ان نتيجته أقل يقيناً من مقدماته <sup>(١)</sup> . فمن المعلوم بصفة عامة أن الاستدلال الاستقرائى يختلف عن الاستدلال الاستنباطى ففى نقطة جوهرية وهى أن الاستدلال الاستقرائى عندما تكون مقدماته صحيحة ، والاستدلال كخطوات صحيح ، تكون نتيجته محتملة فحسب <sup>(٢)</sup> .

وإذا كان هذا هو رأى " رسل " ، فقد كان من المنتظر أن يهتم بموضع الاستقراء أكثر مما أهتم به بالفعل . فلقد خصص للاستقراء فصلاً قصيراً فى كتابه " مشكلات الفلسفة " ، وفيما عدا ذلك لا نجد إشارة واضحة من جانب " رسل " الى موضع الاستقراء إلا حين يعالج باستفاضة فى الاجزاء الاخيرة من كتابه " المعرفة البشرية " <sup>(٣)</sup> . يوضح " رسل " مشكلة الاستقراء فى كتابه " مشكلات الفلسفة " فيتناول مسألة لا يشعر أى واحد منا بأقل شك فيها ، وهى مسألة شروق الشمس . فنحن متفقون جميعاً على أن الشمس سوف تشرق غداً - لماذا ؟ هل هذا الاعتقاد مجرد نتيجة عمياء لادراك ماضى أو أن من الممكن أن يتحقق باعتبار أنه اعتقاد معقول ليس من السهل أن نجد محكاً نحكم به ما اذا كان مثل هذا الاعتقاد معقولاً أم لا ؟ ولكن فى إمكاننا على الأقل أن نتأكد من أن أى نوع من الاعتقادات العامة يمكن أن يكفى - اذا صح - للتحقق من الحكم بشأن الشمس سوف تشرق غداً ، وللتحقق كذلك من كثير من الأحكام الاخرى المشابهة التى تقوم عليها أعمالنا <sup>(٤)</sup> .

من الواضح أننا اذا سألنا لماذا سوف تشرق الشمس غداً ؟ فطبيعى أننا سوف نجيب لأنها كانت تشرق فى الماضى . واذا ما اعترض علينا أحد

(1) Ayer, A. J., Russell, P. 93.

(2) Russell, B., Human Knowledge, P. 353.

(3) Ayer, A. J., Russell, P. 93.

(٤) رسل ، مشاكل الفلسفة ، ترجمة : محمد عاد الدين اساميل وعطية محسود  
هنا ، الطبعة الاولى ، القاهرة ، ١٩٤٧ ، صفحة ٥٤ .

بالقول : لماذا نعتقد أنها سوف تستمر في الشروق كما حدث في الماضي ؟  
نقد نستشهد بقوانين الحركة - فنقول إن الأرض جسم يدور بحرية وأن  
مثل هذه الأجسام لا تنف عن الدوران إلا إذا تدخل شيء من الخارج .  
وأنه لا شيء في الخارج سوف يتدخل في دوران الأرض من الآن حتى  
ياكر . ومن الطبيعي أننا قد نشك فيما إذا كنا متأكدين من أنه لا يوجد  
شيء في الخارج يتدخل ، ولكن ليس هذا الشك هاما بل ان الشك  
الهام هو ما اذا كانت قوانين الحركة سوف تستمر عاملة حتى ياكر . ولو  
أثير هذا الشك لوجدنا أنفسنا في نفس الموقف الذي كنا فيه عندما أثير  
في بادئ الأمر الشك المتعلق بشروق الشمس (١) .

والسبب الوحيد لاعتقادنا أن قوانين الحركة سوف تستمر عاملة هو  
أنها ظلت عاملة حتى الآن بقدر ما تساعدنا معرفتنا للماضي على الحكم ،  
ومن الصحيح أن لدينا شواهد تؤيد قوانين الحركة أعظم مما لدينا من  
شواهد تؤيد شروق الشمس ، لأن شروق الشمس مجرد حالة جزئية ناشئة  
عن تحقق قوانين الحركة . وهناك حالات جزئية أخرى لا تعد ولا تحصى .  
ولكن الموائل الحقيقي هو : هل يقيم أى عدد من حالات قانون تحقق  
في الماضي كدليل كاف على أنه سوف يتحقق في المستقبل ؟ وإذا لم يكن  
الأمر كذلك فيصبح من الواضح أنه لا يوجد لدينا سبب أيا كان يدعونا  
لأن نتوقع أن الشمس سوف تشرق غداً أو لأن نتوقع أن الخبز الذي سوف  
نأكله في الوجبة التالية لن يفسد ، أو لأى توقع لا تكاد نשמع به .  
ينظم حياتنا اليومية . علينا أن نلاحظ أن مثل هذه التوقعات محتلفة  
فقط . واذن فعلينا ألا نبحث عن برهان يدل على أن من الضروري أن  
تتحقق هذه التوقعات . بل علينا أن نبحث عن سبب يؤيد وجهة نظرنا  
في أنها سوف تتحقق على وجه الاحتمال (٢) .

---

(١) رسل ، مشاكل الفيلسفة ، ترجمة : محمد عابد الدين اسماعيل وعطية محمود  
هنا ، الطبعة الاولى ، القاهرة ، صفحة ٥٤ .

(٢) المرجع السابق ، صفحات ٥٤ - ٥٥ .

يرى "رسل" أننا في معالجتنا لهذه المشكلة يجب أن نبدأ بأن نميز تمييزاً هاماً بدوره تنخبط حتماً في غوض لا رجاء فيه . فلقد أرتسنا التجربة الى الآن أن التكرار المستمر للتتابع أو الوجود في وقت واحد بصورة مطردة كان سبباً في أن نتوقع نفس التتابع أو الوجود في وقت واحد في المناسبة التالية ، فالطعام ذو المظهر المعين يكون له في الغالب طعم معين ، وأنها لصدمة عتيقة لتوقعنا حين نجد أن المظهر الألف يرتبط بطعم غير عادى . وليس هذا النوع من الارتباط مقصوراً على الانسان بل انه لقوى جداً لدى الحيوان أيضاً ، فالحصان الذى سبق مراراً نسي طريق معين ، يقام محاولة قيادته في اتجاه مخالف . والحيوانات المستأنسة تتوقع الطعام عندما ترى الشخص الذى تعود أن يطعمها <sup>(١)</sup> .

وعلق "رسل" على التوقعات الساذجة لاطراد الحيوان ، فيقول : " إن هذا التوقع قابل لأن يؤدى الى الوقوع في الخطأ ، فالدجاجة تتوقع من الشخص الذى يطعمها كل يوم الى التوقع في ذلك ، في حين أنه يقم في النهاية بذبحها بدلا من اطعامها " <sup>(٢)</sup> . ولكن رغم ما تؤدى اليه مثل هذه التوقعات من أخطاء إلا أنها موجودة ، فمجرد حدوث شيء عسدة مرات يؤدى بالحيوان والانسان الى أن يعتقد أنه سوف يحدث مرة أخرى وعلى ذلك فان غرائزنا تجعلنا على يقين من أن الشمس سوف تشرق غداً ، ولكننا قد لا نكون في موقف أفضل من موقف الدجاجة التى ذبحت دون أن تتوقع ذلك . ولذا يدعونا "رسل" أن نميز مسألة أن الاطراد في وقوع الحوادث يسبب توقعات في المستقبل ، عن مسألة ما اذا كان هناك أساس معقول لأن نقيم وزناً لمثل هذه التوقعات <sup>(٣)</sup> .

ولقد أتفق "رسل" مع "هيم" في أن اكتشافنا لاطراد الحوادث في الماضى هو وحده الذى يبرر اعتقادنا في أى قانون عام أو وقوع أى

(١) رسل ، مشاكل الفلسفة ، صفحة ٥٥ .

(٢) المرجع السابق ، الوضع نفسه .

وأيضاً : Ayer, A. J., Russell, P. 93.

(٣) المرجع السابق ، صفحة ٥٦ .



حدث في المستقبل (١) . فالمشكلة التي ناقشها "رسل" في كتابه "مشكلات الفلسفة" هي : هل هناك سبب لأن نعتقد فيما نسميه "الاطراد في وقوع الحوادث الطبيعية" . والاعتقاد في وقوع الحوادث الطبيعية هو الاعتقاد في أن كل شيء قد حدث أو سيحدث هو حالة لقانون علم لا شواذ له . والتوقعات الساذجة التي كنا نبحثها خاضعة جميعها للاستثناءات ومن الممكن فيما لذلك أن يخيب ظن هؤلاء الذين يتقبلونها دون شك . ولكن العلم يفترض عادة أن القواعد العامة لها شواذ يمكن أن تحل محلها القواعد التي لا شواذ لها ، على الأقل باعتبارها فرضا منتجة "فالأجسام التي في الهواء" والتي لا يحطمها شيء تمقط " قانون علم شواذه البالونات والطائرات . ولكن قوانين الحركة وقانون الجاذبية التي تغمر سقوط معظم الأجسام تغمر أيضا قدرة البالونات والطائرات على الارتفاع ، وعلى ذلك فنقوانين الحركة وقانون الجاذبية ليست خاضعة لهذه الشواذ (٢) .

والاعتقاد بأن الشمس سوف تشرق غدا يمكن أن يتغير اذا اتصلت الأرض فجأة بجسم كبير يفسد حركة دورانها . ولكن قوانين الحركة وقانون الجاذبية لا تنقضها مثل هذه الحادثة . وسهية العلم - فيما يرى "رسل" - أن يجد الاطرادات في وقوع الحوادث مثل قوانين الحركة وقانون الجاذبية التي لا شواذ لها في حدود ادراكنا . ولقد نجح العلم في ذلك نجاحا ملحوظا ، ومن الممكن التسليم بأن مثل هذا الاطراد قد صح حتى الآن . وهذا ما يعود بنا الى السؤال الآتي : هل هناك سبب يدعونا لأن نفترض أن هذا الاطراد سيتحقق في المستقبل بافتراض أنه تحقق دائما في الماضي ؟ (٣) .

---

(1) Ayer, A. J., Russell, P. 94.

(٢) رسل ، مشاكل الفلسفة ، صفحة ٥٦ .

(٣) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

يوهم " رسل " على أن لدينا سبباً يدعونا لأن نعرف أن المستقبل  
سوف يشبه الماضي ، لأن ما كان مستقبلاً أصبح باستمرار ماضياً ووجود  
مشابهاً للماضي دائماً لدرجة أنه تكون لدينا ادراك للمستقبل أى للأزمنة  
التي كانت فيما مضى مستقبلاً والتي يمكن أن نسميها " المستقبل الذى انقضى " .  
ولكن مثل هذا الدليل يستند الى نفس الموضع الذى علينا أن نجيب عنه <sup>(١)</sup> .  
فإن لدينا ادراكاً للمستقبل الذى انقضى ، ولكن ليست لدينا معرفة  
عن المستقبل القبل ، والمشكلة هي : هل المستقبل القبل يشبه المستقبل  
الذى انقضى ؟ هذه المشكلة لا يجاب عنها بدليل يبدأ من الماضي وحده .  
ولا يزال علينا تبعاً لهذا أن نبحث عن مبدأ يساعدنا على معرفة أن  
المستقبل سوف يتيح نفس القوانين التي أتبعها الماضي <sup>(٢)</sup> .

---

(١) رسل ، مشاكل الفلسفة ، صفحة ٥٧ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

### تبرير "رسل" لمبدأ الاستقراء :

إن صياغة القوانين العلمية تستند الى الأطر المنتظم لحوادث الطبيعة ، ومن هنا نتساءل : اذا وجد أن شيئين يرتبطان في الغالب ولا نعلم حالة يحدث فيها أحدهما دون حدوث الآخر ، فهل حدوث أحدهما في حالة جديدة يقدم لنا سببا معقولا لتوقع حدوث الآخر ؟ عن هذا السؤال يجيب "رسل" بقوله : " ان من الواجب أن نعلم بأن وجود شيئين معا في الغالب وعدم انفصلهما لا يكفي في الحقيقة لأن يوهن برهنة تامة على أنهما سوف يوجدان معا في الحالة التالية التي سنتخبرها ، وغاية ما نأمل فيه هو أنه كلما غلب وجود شيئين معا كلما زاد احتمال وجودهما معا في وقت آخر . واذا وجدا معا وجوداً كائناً فان الاحتمال يرتقى تقريبا الى مرتبة اليقين . ولكنه لا يصل الى مرتبة اليقين أبداً لأننا نعلم أنه قد يحدث تخلف أحيانا بالرغم من التكرار المتوالي . لذلك فان ما ينبغي أن نبحث عنه هو الاحتمال فقط " (١) .

وطى هذا الاساس صاغ "رسل" مبدأ الاستقراء على النحو التالي - وقد قسمه "رسل" قسمين :

١ - اذا ارتبط شيء من النوع "أ" بشيء من نوع آخر هو "ب" ، ولم يحدث أن وجد "أ" منفصلا عن "ب" نجد أنه كلما زاد عدد الحالات التي ترتبط فيها "أ" ، "ب" زاد بالتالي احتمال أن يعتبر ارتباط "أ" ، "ب" في أية حالة جديدة يظهر فيها أحدهما (٢) .

(١) رسل ، مشاكل الفلسفة ، صفحة ٥٧ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

Ayer, A. J., Russell, P. 94.

وأيضا :

٢ - وتحت نفس الظروف يومى عدد كاف من حالات الارتباط الى شبه تأكد من حدوث ارتباط جديد ، يومى هذا الى درجة قريبة من اليقين الى حد كبير جداً<sup>(١)</sup> .

وطريقة ماثلة يمكن القول أن احتمال صدق قانون علم ، رغم أنه أقل من الحالة الخاصة ، يمكننا أن نزيد من قوة احتماله بتكرار الأمثلة المواتية ، لدرجة قريبة أيضا من اليقين الى حد كبير للغاية<sup>(٢)</sup> . لأنه إذا كان القانون العام صادقا فالحالة الجزئية يجب أن تكون صادقة أيضا . فحين أن الحالة الجزئية قد تكون صادقة دون أن يكون القانون العام صادقا ، وعلى ذلك فإن احتمال القانون العام يزداد بالتكرار كما يزداد احتمال الحالة الجزئية بالضيء . واذن يمكننا أن نعيد جزأى مبدأ الاستقراء كما صاغه "رسل" فيما يتعلق بالقانون العام كما يأتي<sup>(٣)</sup> :

١ - كلما زاد عدد الحالات التى وجد فيها أن شيئا معينا مثل "أ" قد ارتبط بشئ معين مثل "ب" زاد احتمال استمرار ارتباط "أ" ، "ب" ( إذا لم نعرف حالات تخلف فيها هذا الارتباط ) .

٢ - وفى نفس الظروف يومى عدد كاف من حالات ارتباط "أ" ، "ب" الى تأكيد أن "أ" يرتبط دائما مع "ب" وهذا يومى الى جمع كل هذا القانون العام يقترب من اليقين بدرجة كبيرة جداً .

ويقول "رسل" عن مبدأ الاستقراء : إنه لا يمكن اثباته أو دحضه عن طريق التجربة . فقد توهمه التجربة بطريقة يمكن ادراكها فيما يتعلق بالحالات التى قد فحصناها ، ولكن فيما يتعلق بالحالات التى لم نفحصها فإن مبدأ الاستقراء وحده هو الذى يستطيع أن يحقق أى استدلال بالانتقال

---

(١) رسل ، مشاكل الفلسفة ، صفحة ٥٢ .

(2) Ayer, A. J., Russell, P. 94.

(٣) رسل ، مشاكل الفلسفة ، صفحات ٥٨ - ٥٩ .



منطقية الطريقة الاستقرائية في الاستدلال ، لأن الطريقة نفسها موجودة في الاستقرائات الفاشلة (١) . ونذكر فيما يلي بعض الأمثلة والشواهد للاستقرائات الفاشلة التي ساقها "رسل" (٢) ، ويمكننا أن نصفها السى صنفين :

١ - الاستقراء الفاشل في الحساب

٢ - الاستقراء الفاشل في ميدان الطبيعة

أما في الحساب فمن السهل أن يأتي الانسان - كما يقول "رسل" - بأمثلة استقرائية تؤدي الى نتائج صادقة ، وأمثلة أخرى تؤدي الى نتائج كاذبة . فحينما نلاحظ - مثلا - الأرقام التالية : ٥ و ١٥ و ٣٥ و ٤٥ و ٦٥ و ٩٥ نجد أن كل عدد منها يبدأ برقم (٥) ، وأنه يقبل القسمة على (٥) . وهذا قد يوحي استقرائيا بأن كل عدد ينتهي بـ (٥) قابِل للقسمة على (٥) ، وهذا استقراء صحيح . ولكننا اذا لاحظنا هذه الأرقام : ٧ و ١٧ و ٣٧ و ٤٧ و ٦٧ و ٩٧ ، وهي نفس الأرقام السابقة مع ابدال السبعة بالخمس ، نجد : أن كل واحد منها يبدأ برقم سبعة ، وأنه عدد أولي . وهذا قد يوحي بأن كل عدد يبدأ برقم سبعة عدد أولي . وهذا استقراء غير صحيح رغم أنه يمثل الاستقراء الأول في عدد الشواهد المؤيدة .

وسترسل "رسل" بعد ذلك ، فيقول : ولا حاجة بنا للتعمق لكي نكون استقرائات كاذبة في الحساب في أي عدد نريده ، فاذا أخذنا المثال : " لا يكون أي عدد أصغر من (ن) قابلا للقسمة على (ن) " ، فاننا نستطيع أن نجعل (ن) كبيراً قدر ما نشاء ، وذلك نحصل على

---

(١) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحة ٣٤٤ .

(٢) Russell, B., Human Knowledge, PP. 420 - 422.

نقلا عن : محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحات ٣٤٥ -

القدر الذى نريده من الأدلة الاستقرائية لصالح التعميم : لا عدد قابل  
للقسمة على (ن) .

وأما الاستقراء الفاضل فى الطبيعة فمن السهل أيضا الحصول على  
أمثلة له : فرب شخص ساذج يقول : إن الماشية التى شاهدها كانت نسي  
مقاطعة " هيرفورد سير " Herefordshire ، ولذلك يستنتج  
إستقرائياً أن تكون الماشية كلها فى تلك المقاطعة . أو قد ندلل على  
أن لا انسان حى الآن قد مات ، ولذلك نستنتج إستقرائياً : أن كل  
الناس الأحياء خالدين .

ويقول " رسل " : إن المغالطات فى مثل هذه الاستقرائات بينة  
بصورة واضحة ، ولكن لو كان الاستقراء مهذاً منطقياً وحسب لما كانت هذه  
الاستقرائات مغالطات .

## درجات التصديق :

ان الصعوبة التي يواجهها مبدأ الاستقراء هي كالاتى : اذا ارتبطت "أ" بـ "ب" ارتباطا مطردا ، فيكون من الممكن دائما أن نجسد أو نستنتج حدا آخر "ب" ينسب نفس الخاصية "ب" للأثلة "أ" المعروفة ، ولكنه ينسب خاصية تتعارض مع "ب" بالنسبة للأثلة غير المعروفة . وطبقا لبدا الاستقراء عند "رسل" فانه مهما كان مقدار زيادة الاحتمال نسبي أن "أ" التالية ستكون "ب" ، فهناك مقدار يساويه في زيادة احتمال أن "أ" لن تكون "ب" . ولقد أوضح "رسل" هذه المسألة على نحو مختلف قليلا ، وذلك في كتابه "المعرفة البشرية" خلال حديثه عن الاحتمال فهو يقول : هب أن  $\frac{1}{2}$  ،  $\frac{1}{4}$  ،  $\frac{1}{8}$  ، ... أن هو ما لوحظ حتى الآن من أعضاء "أ" ، ثم افرض أن  $(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots)$  هو العضو التالي من "أ" الذى سيلاحظ . فاذا كان عضوا في الفئة "ب" ، فستبدل الفئة الستي تتكون من "ب" بدون  $(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots)$  بالفئة "ب" . فان الاستقراء ينهار بالنسبة لهذه الفئة <sup>(١)</sup> . ومن الواضح أنه يمكن التوسع في هذا النوع من البرهان . وعلى ذلك فانه لكي يكون الاستقراء صحيحاً ، ينبغي ألا تكون كل من "أ" و "ب" فئات نحسب، وانما فئات ذات خواص أو علاقات معينة <sup>(٢)</sup> .

وإن معالجة "رسل" للصعوبات التي يواجهها مبدأ الاستقراء - في كتابه "المعرفة البشرية" - تتصف بالحذر والبراعة <sup>(٣)</sup> ، إذ يميز بين تصورين مختلفين يرى أن لكل منهما - من حيث الاستخدام - نفس

(1) Ayer, A. J., Russell, PP. 94 - 95.

(2) Ibid., P. 95.

(3) Ibid., P. 95.



الأخية في أن يسمى باسم " الاحتمال " . التصور الأول هو " الاحتمال الرياضي " الذى يمكن قياسه عددياً وفى مطالب يديهيات حساب الاحتمالات ، وهو التصور المستخدم فى العلوم الاحصائية والعاب الحظ . ويرى " رسل " أن الاحتمال الرياضى دائماً ما يرتبط بفئات لا بحالة مفردة ، اللهم إلا إذا أخذت هذه الحالات المفردة باعتبارها مجرد أمثلة . أما التصور الآخر للاحتمال فيطلق عليه " رسل " " درجة التصديق " degree of credibility ، وينطبق هذا النوع من الاحتمال على القضايا المفردة مع مراعاة البيئة المناسبة ، وينطبق حتى على حالات معينة ليست لها بيئة معروفة . ان أعلى درجة تصديق يمكن أن تتوصل إليها تطبق على قضايا الادراك الحسى ، أما القضايا المتعلقة بالذاكرة فتتفاوت درجات التصديق وفقاً لحياة وحدانية الادراكات الخاصة بها . ويرى " رسل " أنه يمكننا - فى بعض الحالات - أن نستدل على درجة التصديق من الاحتمال الرياضى ، وفى حالات أخرى لا يمكننا أن نفعل ذلك <sup>(١)</sup> . وحتى فى حالة الاستدلال على درجة التصديق من الاحتمال الرياضى فمن المهم أن نتنبه لوجود فرق بين مفهوم " درجة التصديق " ومفهوم " الاحتمال الرياضى " إن مفهوم درجة التصديق - وليس الاحتمال الرياضى - هو الملائم عندما يقال إن كل معرفتنا محتملة وحسب ، وأن الاحتمال مرشد للحياة <sup>(٢)</sup> .

وؤكد " رسل " على أن هناك ارتباطاً ما بين الاحتمال الرياضى ودرجات التصديق ، وتمثل هذا الارتباط فى انه اذا كانت لل قضية احتمال رياضى معين ، فان مقدار هذا الاحتمال يحدد درجة التصديق لتلك القضية . فعلى سبيل المثال : اذا كنت تهم بالقاء قطعتي زهر النرد ، فان القضية القائلة " إن الرقم ٦ سيظهر على القطعتين معا " لها  $\frac{1}{36}$  نقط

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 360.

(2) Ibid., pp. 360 - 361.

من التصديق المرتبط بالقضية القائلة : " ان الرقم ٦ لن يظهر على القطعتين معا " . وهكذا ، فانه من المعقول لكل من يرغب فى اعطاء درجة التصديق الصحيحة لكل قضية ان يسترشد بالنظرية الرياضيمية للاحتمال<sup>(١)</sup> فى حالة امكان تطبيقها (١) . وذهب " رسل " الى أن مفهوم " درجة التصديق " قابل للتطبيق على نطاق أوسع من الاحتمال الرياضى ، فهو يطبق على كل قضية عدا تلك القضايا التى ليست معطيات ولا تتصل بمعطيات ما بأية طريقة من الطرق . ويمكن القول بعبارة اخرى أن درجة التصديق تنطبق على القضايا التى تأتى فى الغالب تعبيرا عن معطيات ، وهذا ما يجعل درجة التصديق ذاتها تعد بمثابة معطى فى بعض الاحيان . وقد يحدث - بل ان هذا هو ما يحدث - ألا تصل درجة التصديق الى حشد اليقين . ويمكن القول فى هذه الحالة أن هناك معطى واحد تعبر عنه قضية ذات درجة تصديق ، أو ان المعطى ودرجة التصديق كلاهما معطيان منفصلان<sup>(٢)</sup> .

وهكذا تنطبق درجة التصديق على كل القضايا التجريبية التى تستند الى بيئة مناسبة ، سوا كانت هذه البيئة تتألف من قضايا أخرى والسنى لها بدورها درجة ما من التصديق ، أم تتألف - كما فى حالة قضايا الخبرة - من الحدوث الفعلى لخبرة ما<sup>(٣)</sup> . ويرى رسل أن بعض القضايا تستند تصديقها من عدة مصادر مختلفة . فالانسان الذى يرغب فى البرهنة

---

\* سبق أن شرحنا هذه النظرية فى " الفصل الخامس " من هذا البحث والذى عنوانه " حساب الاحتمالات " .

(1) Russell, B., Human Knowledge, PP. 398 - 399.

(2) Ibid., P. 399.

(3) Ayer, A. J., Russell, P. 95.

على براءته من جريمة معينة ، قد يدل على أنه لم يكن موجوداً في مكان الجريمة وقت حدوثها وأنه حسن السير والسلوك . كذلك الأمر بالنسبة للامس التي تقوم عليها الفروض العملية إذ دائماً ما تكون هذه الاسس مركبة بحيث تعتمد تصديقها من عدة مصادر مختلفة . وإذا سلمنا بأن معطى ما لا يصل الى درجة اليقين ، فانه يمكن ، مع ذلك ، زيادة درجة تصديقه عن طريق البرهان ، أو بالعكس ، يمكن أن تقل درجة تصديقه ببرهان معاكس (1)

إن درجة التصديق الناتجة عن برهان ما لا يمكن تحديدها بطريقة بسيطة . ولناخذ - أولاً - أبسط حالة ممكنة ، ومعنى بها "رسل" الحالة التي تكون فيها القدمات صادقة صدقاً يقينياً والبرهان صحيح استنباطياً . ونتحقق في كل خطوة من أن النتيجة في هذه الخطوة تتبع مقدماتها (٢) . قد يكون هذا الأمر يسيراً في بعض الأحيان . فعلى سبيل المثال غالباً ما تقترب درجة التصديق - الخاصة بارتباط القدمات بالنتيجة - من حد اليقين في حالة الضرب الأول من الشكل الأول Barbara من القياس الأرسطي وفي هذه الحالة تكون للنتيجة نفس درجة التصديق التي للقدمات . أما في حالة البراهين الرياضية المعقدة فيبلغ احتمال الوقوع في الخطأ حداً كبيراً . وقد تكون الروابط المنطقية للاستدلالات والبراهين الرياضية واضحة تماماً للرياضي المتمرس ، في حين تكون عميرة على فهم دارس مبتدئ ، إذ ليست الأسس التي يقيم عليها الدارس المبتدئ احقاده في صحة الاستدلالات والبراهين الرياضية أسساً منطقية خالصة ، فهذه الأسس تعتبر براهين من وجهة نظره لَقِنَتْ لـه تلقيناً ، ولذا فان هذه البراهين ليست استنباطية بأية حال من الاحوال .

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 399.

(2) Ibid., P. 399.

وحتى أفضل الرياضيين يتعرضون أحيانا للوقوع فى الخطأ . وعلى هذا ، وكما أشار " هيلم " ، فان تصديق نتيجة البرهان الطويل أقل — من تصديق نتيجة البرهان القصير ، إذ أننا فى كل خطوة من خطوات البرهان نكون عرضة للوقوع فى الخطأ (١) .

وضح " رسل " هذا المصدر لعدم اليقين فى مجال النظرية الرياضية للاحتمال ، فيقول : " فلنفرض أننا تأكدنا أن بعض الرياضيين — فى فرع من فروع الرياضة — على صواب فى خطوة ما من خطوات براهينهم بنسبة " س " من كل الحالات ، اذن يكون احتمال صوابهم خلال برهان عدد خطواته " ن " هو " س " . ونتج عن هذا أن البرهان الطويل الذى لم يتم التحقق منه عن طريق مراجعات يودى الى الوقوع فى الخطأ بنسبة كبيرة (٢) ، حتى وإن كانت " س " تقترب من اليقين بدرجة كبيرة للغاية . لكن يمكن أن تقلل المراجعة من التعرض للخطأ حتى يصبح احتمال الوقوع فى الخطأ ضئيلا جداً . وهذا كله يندرج فى اطار النظرية الرياضية (٣) . وعلى أية حال تستبعد فى مجال النظرية الرياضية القناعة الشخصية لعالم الرياضة عندما يتناول كل خطوة من خطوات البرهان على حدة . وتنوع درجة هذه القناعة طبقا لصعوبة وتعقد هذه الخطوة . ورغم هذا التنوع يجب أن تكون هذه القناعة مباعدة وتلقائية كقننا فى موضوعات الادراك الحسى . ولايثبات أن مقدمة ما تتضمن نتيجة معينة يجب أن نفحص كل خطوة ، ولا يمكننا البرهنة على صحة هذه الخطوة إلاّ بتجربتها الى خطوات أصغر ، ثم نفحص بعد ذلك بالتحقق من كل منها على حدة (٤) .

---

(1) Russell, B., Human Knowledge, P. 400.

(2) Ibid., P. 400.

(3) Ibid., P. 400.

(4) Ibid., P. 400.

وما دمتنا قد افترضنا امكانية الخطأ في درجة التصديق ، فهذا  
يعنى : افتراض أن للتصديق درجة محددة في الواقع طبقا لمبررات  
موضوعية ، وان معنى كون اليقين مخطئا أو مصيا في درجة التصديق :  
أن درجة التصديق التي اتخذها اليقين في نفس المتيقن تطابق أو  
لا تطابق الدرجة التي تفرضها البررات الموضوعية للتصديق . فإذا تعرّع  
شخص وهو يلقى قطعة العملة ، فجنم بأنها سوف تستقر ووجه الصورة الى  
أعلى نتيجة لرغبته النفعية في ذلك ، وحدث بالفعل أن استقرت قطعة  
العملة ووجه الصورة الى أعلى ، فان هذا الجنم واليقين السابق يعتبر  
صحيحا صادقا من ناحية القضية التي تعلّق بها ، لأن هذه القضية  
طابقت الواقع ، ولكنه رغم ذلك يعتبر يقينا خاطئا من ناحية درجة  
التصديق <sup>(١)</sup> التي اتخذها بصورة مسبقة ، إذ لم يكن من حقه أن يعطى  
درجة للتصديق بالقضية : " ان وجه الصورة سوف يظهر " أكبر من  
الدرجة التي يعطيها للتصديق بالقضية الأخرى : " إن وجه الكتاب  
سوف يظهر " . ولتأخذ مثلا آخر : نفترض أننا دخلنا الى مكتبة ضخمة  
تضم مائة ألف كتاب ، وقيل لنا : إن كتابا واحدا فقط من مجموعة هذه  
الكتب به نقص في أوراقه ، ولم يعبّر لنا هذا الكتاب . ففي هذه الحالة  
إذا ألقينا نظرة على كتاب معين من تلك المجموعة فسوف نمتنعده تماما  
أن يكون هو الكتاب الذي به نقص ، لأن قيمة احتمال أن يكون هو  
ذاك هي :  $\frac{1}{100000}$  ، ولكن اذا افترضنا أن شخصا ما تسرع  
وجنم - على أساس هذا الاستبعاد - بأن هذا الكتاب ليس هو الكتاب  
الناقص ، فهذا يعنى : ان اليقين الذاتي قد وجد لديه . ولكننا  
نستطيع أن نقول بأنه مخطئ في يقينه هذا ، حتى ان لم يكن هذا  
الكتاب هو الكتاب الناقص بالفعل فان هذا لا يقلل من أهمية الخطأ

(١) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحة ٢٥٩ .

الذى تورط فيه ذلك الشخص (١) .

ويعتقد " رسل " أنه إذا كانت المعطيات ، مثلها مثل نتائج الاستدلال ، تنفذ لأعلى درجة تصديق يمكن الحصول عليها ، فإن العلاقة المعرفية بين المعطيات والقضايا المستدل عليها تصبح معقدة الى حد ما ، مثال ذلك : ربما أظن أنني أسترجع شيئاً من الذاكرة قد حدث يوماً ما ، لكننى أجد سبباً يجعلنى أعتقد فى أن هذا الشيء الذى يبدو لى أنني استرجعته لم يحدث على الاطلاق . ففى هذه الحالة قد يؤدى بى البرهان الى رفض المعطى ، وعلى النقيض من ذلك ، عندما يكون المعطى ذاته ليس على درجة عالية من التصديق فإنه يمكن تأييده بأدلة عرضية (٢) ، مثل : أن تكون لدى ذكرى باهتة عن تناولى العشاء مع السيد فلان القلانى فى وقت ما من العام الماضى ، وربما أجد أن مذكراتى اليومية للعام الماضى بها ما يؤيد تذكرى هذا . ينتج عن هذا أن كل معتقد من معتقداتى يمكن أن يقوى أو يضعف وفقاً لعلاقته بالاعتقادات الأخرى التى لدينا . ولتأخذ مرة أخرى حالة الذاكرة كمثال : فالحقيقة القائلة بأننى أتذكر حادثة من الحوادث هى بيئة على وقوع هذه الحادثة ، رغم أنها ليست بيئة حاسمة ، فإذا وجدنا سجلاً معاصراً لهذه الحادثة فإن هذا السجل يمثل بيئة مؤيدة ، وإذا وجدنا العديد من هذه السجلات فإن البيئة المؤيدة تزداد قوة (٣) .

---

(١) محمد باقر الصدر ، الإحساس المنطقية للاستقراء ، صفحة ٢٥٦ .

(2) Russell, B., Human Knowledge, P. 401.

(3) Ibid., P. 401.

## درجات التصديق وتكرار الحدوث :

بعد أن يقيم " رسل " بفحص التحليلات المختلفة-للتصور الرياضى  
 للاحتمال يصل الى النتيجة القائلة ان أفضل المبدأ هو أن تساوى بين  
 الاحتمال وتكرار الحدوث ، على أن يكون تكرار الحدوث المحدود ، أى  
 التكرار الذى تتوزع به الخاصية على أعضاء فئة محدودة . وتوضيحا لذلك  
 نأخذ المثال التالى : عند القاء قطعة زهرة النرد فان احتمال ظهور  
 رقم ٦ على القطعتين معا الى أعلى هو  $\frac{1}{36}$  . وهذا يعنى أن هذا  
 الاحتمال يمثل واحد من ست وثلاثون نتيجة ممكنة <sup>(١)</sup> ، أو ربما نجد نفس  
 سلسلة الرميات الفعلية لزهرة النرد أن ظهور الرقم ٦ على القطعتين  
 معا يحدث مرة واحدة كل ٣٦ مرة . وهذان التفسيران ليما متساويين .  
 وهذا عيب فى عرض " رسل " وذلك لأنه لا يميز بين الحالات التى  
 تتحدد فيها عضوية الفرد الى فئة تحديداً منطقياً ، وتلك التى تتحدد  
 فيها عضوية الفرد الى فئة تحديداً تجريبياً . وقد يكون مرجع السبب فى  
 ذلك هو أن " رسل " يهتم بشكل أساسى بالاحكام الاحصائية التى  
 ينطبق عليها تحليله بشكل واضح . وعلى هذا النحو اذا قلنا أن هناك  
 احتمال <sup>١</sup> بأن طفلاً ولد فى مدينة لندن عام ١٨٥٠ سيبلغ الثمانين  
 من عمره <sup>٢</sup> فان هذا القول من وجهة نظر " رسل " - مساوياً للقول  
 بأن هناك نسبة <sup>٣</sup> بأن الاطفال الذين ولدوا فى لندن فى نفس  
 العام بلغوا فعلاً الثمانين من عمرهم <sup>(٢)</sup> .

ان ميزة هذا التفسير انه يعطى قيمة صدق محددة للاحكام  
 الاحتمالية اذ ينبغى أن تكون هناك نسبة واحدة محددة دائماً للخاصية

(1) Ayer, A. J., Russell, P. 96.

(2) Ibid., P. 96.

التي يتصف بها أعضاء فئة محدودة . وصدق الحكم الاحتمال اذا أدى الى تعيين هذه النسبة ، وكذب اذا أخفق في ذلك . وتمثل الصعوبة هنا في أننا نادراً ما نكون في وضع يسمح لنا بفحص كل أعضاء الفئة ، بل أيضاً لا نعرف في معظم الحالات المصوع الكلي لأعضاء الفئة . وعلى الرغم من أننا نفترض أن الفئة محدودة ، فأننا لا نعرف الى أى مدى تمتد عضويتها . وليس لدينا أمل كبير في ظل هذه الظروف في اطلاق حكم احتمالي يكون صادقا صدقا تاما . وسوف نكون راضين اذا جاء تحديدنا للنسبة صحيحا على وجه التقريب <sup>(١)</sup> . واذا واصلنا فحص أعضاء الفئة فسوف نصل الى نقطة يظل عندها ظهور الخاصية "ص" ثابتا بمقدار يقترب من النسبة  $\frac{N}{n}$  فأننا نظن أن  $\frac{N}{n}$  هي نسبة انتشار الخاصية "ص" في كل أعضاء الفئة تقريبا . ولكن ما الذي يبرر لنا الأخذ بهذا الظن اذا كنا لا نعرف حدود امتداد extension الفئة؟ ان من الشائع عند هذه النقطة أن نلجأ الى قانون الأعداد الكبيرة الذي يؤكد بطريقة رياضية على أنه كلما زاد حجم العينة التي نختارها زاد بالتالي احتمال ظهور الخاصية في العينة ، وهو ما يوازي نسبة حدوثها في الفئة الأصلية التي أخذنا منها العينة . ومع زيادة حجم العينة يكون الانحراف عن هذه النسبة من الضالة بدرجة تجيز اهماله . ولكن نظراً لعدم وجود مصادرة ما تحدد بشكل واضح طريقة اختبارنا للعينات ، يحق لنا أن نسأل - مع "آير" - عما يجوز لنا أفترض أن درجة احتمال ظهور الخاصية في العينات الفعلية لن تتحرف بدرجة كبيرة عن نسبة حدوثها في الفئة الأصلية التي أخذت منها هذه العينات ؟ وسدو أن "رسل" - على حد تعبير "آير" - لم ينتبه الى هذه المشكلة <sup>(٢)</sup>.

ويقول "آير" : "ان ثمة مسألة هامة يلاحظها "رسل" وهي ان الاحتمال الرياضي لا ينطبق على الحالات الفردية ، اذ أن الحكم

(1) Ayer, A. J., Russell, PP. 96 - 97.

(2) Ibid., P. 97.



الاحتشالي الذي من هذا النوع - المتعلق بحالة مفردة - هو دائماً حكم على فئة تضم تلك الحالة المفردة . ليس هذا بحسب ، بل أننا عندما نحاول أن نطبق الاحتمال الرياضي على حالة مفردة نحصل على نتائج متناقضة ، إذ قد ترد الحالة المفردة الى فئات مختلفة . وعلى هذا فان احتمال انى سأميش الى من الثمانين سيكون مختلفاً بالتأكيد سواء بالنسبة لكوتى عضواً في فئة الانجليز بوجه عام ، أم فئة الانجليز الذين ولدوا في الربع الأول من هذا القرن ، أم الفلاسفة الانجليز ، أم الفلاسفة بصفة عامة ، أم فئة المدخنين بشراهة ، أم فئة معاقري الخمر بشكل معتدل ، أم فئة زلاء أكسفورد Oxford ، أم فئة رجال تيداً أساومهم بحرف (A) ، أم أية فئة أخرى من الفئات المعديدة التي أتمنى اليها . ولا توجد فئة يمكن اختيارها من بين هذه الفئات المتضاربة استناداً الى الاحتمال الرياضي . وسواء أكانت الفئة التي تشير الى المدخنين بشراهة أم فئة الاشخاص الذين تيداً أساومهم بحرف (A) فان كل ما يهمنا السؤال عنه هو النسبة الصحيحة . ومع هذا فانه اذا كانت عضيتي في فئة المدخنين بشراهة تحل لي فرصة أكبر في العيش أطول من عضيتي في فئة من تيداً أساومهم بحرف (A) . فان مرجع السبب في ذلك هو أن الحكم المتعلق بهذا الأمر يقم على أساس درجة التصديق فيما يتعلق بالنسب التي تحررها الفئات المتعددة التي أتمنى اليها . وهي ليست نسب ذات وزن متساو . وعندما نطلق أحكاماً من هذا النوع فالتا نهت عن عوامل سببية ، وفي الحالات التي لا نستطيع أن نصف الحادثة البحيوة تحت ما يمكن أن نعتبره قانوناً سببياً نعرزها الى أقوى تعبير لليل الذي نعتقد أنه قابل للاستنتاج أو التخمين وهي مسائل صعبة لا يقر بها ( رسل )<sup>(١)</sup> .

والمشكلة التي تهم " رسل " بشكل أساسي بالنسبة لأحكام درجة التصديق ، هي كيف نقل درجة عالية من الاحتمال لقانون ما ؟ لقد اعتمد

(1) Ayer, A. J., Russell, PP. 97 - 98.

"رسل" على نظرية "كينز"، وطبقا لهذه النظرية نجد أن مجموعة كبيرة وسعدودة من الأمثلة المواتية تفضي على تعميم ما احتمالا يتجه نحو اليقين كحد، على شرط أن يكون هذا التعميم لديه احتمال أولي سابق على ملاحظة أى من الأمثلة الخاصة به (١). وتشتد هذه النظرية أيضا أنه إذا كان هذا التعميم كاذباً، فإن الاحتمال - الذى تصادف أمثله المواتية فحسب - يتجه الى الصفر كلما زاد عدد الأمثلة. والنسبة للنظرية الرياضية فى الاحتمال فإن هذا يختلف عن قانون الاعداد الكبيرة. وإذا افترض المرء - كما فعل "رسل" - أن الفتة "أ" محدودة، فإن الشرط القائل ان التعميم "كل أ هو ب" يتبغى أن يكون له احتمال أولي، يمكن أن نعتبره كافياً بالنظر الى الحقيقة القائلة "ان كل أ هي ب". وعلى عكس هذا أو جزء منه تكون "أ" واحدة من عدد محدود من الامكانات المنطقية (٢). والمثل نجد أن الشرط الثانى يكون كافياً بناءً على الحقيقة القائلة: انه إذا لم تكن كل أ هي ب فانه اذا زاد حجم العينة سيكون هناك نقصاً فى النسبة - بين كل العينات الممكنة من حجم معين - لكل العينات التى تحتوى على "لا - أ" التى ليست "ب". وهذا الشكل نجد أن النظرية صحيحة، ولكننا نحتاج مرة أخرى الى تقديم مصادرة لاختيار العينات (٣). ورسل مثله فى هذا مثل "كينز" ينتقل بطريقة غير مباشرة ولا مبرر لها من الاحتمال الرياضى الى درجة التصديق، فهو يعتقد أنه من الضروري أن نوضح أن بعض التعميمات على الأقل لها درجة تصديق أولية، ويدرك أنه سيكون هناك دور لو حاولنا أن نشق درجة التصديق مما يشبهها من التعميمات الأخرى الموصفة على الاستقراء، انه يبحث عن بعض المبادئ العامة التى تمنح درجة تصديق أولية لأنماط معينة من التعميمات، وستحدث فى الفقرة التالية عن هذه المبادئ العامة التى يقدمها "رسل" لتبرير الاستدلال الاستقرائى (٤).

(1) Ayer, A. J., Russell, P. 98.

(2) Ibid., PP. 98 - 99.

(3) Ibid., P. 99.

(4) Ibid., P. 99.

## الاحتمال والاستقراء

يرى "رسل" أن الاستقراء لا ينجح إلا في حالة افتراض ترتيب تسلسلي للحالات التي استوعب الاستقراء بعضها ، وحاول تعميم النتائج على بعضها الآخر . وهذا الصدد يقم "رسل" الاستقراء الذي استقراء خاص واستقراء عام <sup>(١)</sup> . فإذا كانت لدينا فئتان : "أ" و "ب" وكنا نريد أن نعرف بالاستقراء ما إذا كان الفرد الذي ينتسب إلى "أ" ينتسب إلى "ب" في نفس الوقت أم لا ؟ وهنا باستقراء عدد من الحالات لاحظنا فيها جميعا أن "أ" تنتسب إلى "ب" . فالاستقراء الخاص يستهدف أن يثبت أن هذه الـ "أ" الجديدة - التي لم نحص بعد - تنتسب إلى "ب" ، استنتاجا لذلك من انتساب كل "أ" لوحظت خلال الاستقراء إلى "ب" . والاستقراء العام يستهدف أن يثبت أن كل "أ" ينتسب إلى "ب" استنتاجا لذلك من الحالات السابقة <sup>(٢)</sup> .

ويرى "رسل" أن من الضروري في تكوين الاستقراء الخاص أن تكون هناك حالة تالية تتطلب ترتيبا تسلسليا ، ومن الضروري في تكوين الاستقراء العام أن تكون الأفراد الأولى من الفئة "أ" تنتسب إلى "ب" ، ولا يكفي أن يكون بين الفئة "أ" والفئة "ب" أفراد مشتركة فحسب ، وهذا يتطلب أيضا ترتيبا تسلسليا . والذي دعا إلى القول بأن الاستقراء لا يمكن أن يتعامل بنجاح إلا مع متسلسلات ، هو الاعتقاد بأن ممارسة الاستقراء في فئات ليست متسلسلة تسلسلا طبيعيا تؤدي إلى نتائج خاطئة في كثير من الأحيان ، لأن فئة "أ" إذا كانت فئة كبيرة جدا ، وكان عدد كبير من أعضائها ينتسب إلى "ب" ، وعدد كبير آخر لا ينتسب إلى "ب" ، فمن الممكن تكوين استقراء كاذب عن طريق حشد

(١) محمد باقر الصدر ، الأسس المنطقية للاستقراء ، صفحة ٣٥٠ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

حالات كبيرة من "أ" المفتية الى "ب" دون أن يترد ذلك استنتاج  
أن "أ" أخرى - أو ان كل "أ" - تنتمي الى "ب" . فقد أوحى  
هذا بأن الاستقراء مرتبط بترتيب تسلسلي للحالات التي يستخدم فيها  
الاستقراء من أجل اثبات بعض التعميمات لها (١) .

ويخلص "رسل" من مناقشته للاستقراء الى النتائج الآتية (٢):

أولا : ليس في النظرية الرياضية للاحتمال ما يبرر أن نعتبر  
الاستقراء سواء الخاص منه أم العام ، محتلا منها يكن من وفرة عدد الأمثلة  
المؤيدة .

ثانيا : اذا لم يوضع حد لخاصية التعريف بالفهم للفتتين "أ" و  
"ب" الداخلتين في الاستقراء ، فسيصبح أن مبدأ الاستقراء ليس مشكوكا  
فيه فحسب ، بل وأيضا باطلا . وهذا يعنى أنه اذا افترضنا أن "ن" أعضاء  
في فئة معينة "أ" تنتمي الى فئة معينة أخرى "ب" ، فان قيم "ب" التي  
لا ينتمى فيها العضو التالي من "أ" الى "ب" هي أكثر عدداً من القيم  
التي للعضو التالي من "أ" ان كان منتبها الى "ب" ، إلا اذا كانت  
"ن" ليست أقل من مجوع الاشياء في الكون .

ثالثا : ما يسمى بـ "الاستقراء الفرضي" hypothetical induction

- وفيه تعتبر النظرية العامة محتملة لأن كل نتائجها الملاحظة قد حقت -  
لا يختلف اختلافا جوهريا عن الاستقراء التعدادي ( الاستقراء بالاحصاء  
البيط ) . لأنه اذا كانت "ع" هي النظرية المشار اليها ، و "أ" هي  
فئة الظواهر ، و "ب" فئة نتائج "ع" ، فان "ع" تكافئ "كل أ همى  
ب" ، والبيئة لـع تتحصل بالاحصاء البيط .

(١) محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، صفحات ٣٥٠ - ٣٥١ .

(2) Russell, B., Human Knowledge, pp. 435 - 436.

رابعا : اذا أريد للبرهان الاستقرائى أن يكون منتجا ، فلان المبدأ الاستقرائى يجب أن يصاغ مع بعض التحديد الذى لم يكشف بعد . والادراك العلمى العام ينفر عليا من انواع مختلفة من الاستقراء - وهذا صحيح فى رأى " رسل " - ولكن ما يرشد الادراك العلمى العام لم يصغ حتى الآن بوضوح .

خامسا : ان الاستدلالات العلمية - اذا كانت صحيحة بصفة عامة - ف يجب أن تكون كذلك بفضل قانون (أو قوانين الطبيعة) ، تقرر سمات تركيبية للعالم الواقعى أو ما شابه هذه السمات . وصدق القضايا التى تقرر مثل هذه السمات لا يمكن أن يصبح محتلا بواسطة أى برهان - التجربة أو الخبرة ، لأن مثل هذه البراهين حين تتجاوز التجربة المرصودة حتى الآن ، تعتمد فى صحتها على نفس المبادئ موضوع البحث .

وهكذا يرى " رسل " أن الاستدلال الاستقرائى بحاجة الى مبادئ عامة ، تمنح درجة تصديق أولية لأنماط معينة من التعميمات . وتلك الوسيلة يقدم " رسل " تبييراً لاستدلالتنا الاستقرائى . والمبادئ التى يتكرها " رسل " لهذا الغرض عددها خمسة<sup>(١)</sup> ، وسميها على التوالى :

- ١ - مصادرة الثبات التقريبى . ٢ - مصادرة انفصال الخطوط السببية .
- ٣ - مصادرة متصل الزمان - مكان للخطوط السببية . ٤ - المصادرة البنيوية . ٥ - مصادرة التشيل .

وتقول مصادرة الثبات التقريبى بأنه " على فرض وجود حادثة ما (أ) فانه غالبا ما يحدث فى زمان قريب وكان مجاور حادثة أخرى مشابهة للحادثة (أ) " ووظيفة هذه المصادرة هى تقديم وجود المتتابعات المادية . وهى تعتمد على الافتراض القائل بأنه اذا كانت هناك حالتان لنفس الشئ - منفصلتين الى حد كبير فى الزمان ومختلفتين

(١) اعتمدنا فى عرض هذه المبادئ على شرح " آير " لها فى كتابه عن " رسل " صفحات ١٩ - ١٠٢ .

كيفية - مثل الشخص الذى يحمل فى الكهولة تشابها ضئيلا لما كان عليه فى طفولته ، فان عملية التغير عادة ما تكون تدريجية للغاية . ويمكن أن تعتبر مصادرة رد تضمن اخلال الاشياء عن طريق الحوادث .

اما المصادرة انخاسة بالخطوط السببية المنفصلة فهى تنص على انه " من الممكن دائما أن نشكل سلسلة من الحوادث بحيث يمكن أن نستنتج من عضو أو عضوين منها شيئا بالنسبة لبقية الأعضاء الآخرين " . ويوضح " رسل " ان هذه المصادرة المقصود بها أساسا تغطية قوانين الحركة ، وهى أيضا مصادرة رد بمعنى انها تحل محل التصور الخاص بتغيير الشئ ، لوضعه عن طريق تصور تسلسل الحوادث المترابطة بشكل مناسب .

وفيما يتعلق بالمصادرة الخاصة بمتسل الزمان - مكان ، فانها مصممة لاستبعاد الفعل فى المسافة . وهذه المصادرة تنطبق فقط على سلسلة الحوادث التى تشكل خطوطا سببية منفصلة وتقضى أن السببية داخل هذه السلسلة مستمرة . ويبدو أنه ليس هناك تبرير خاص لهذه المصادرة فيما عدا أنها تعكس أفضلية علمية شائعة .

أما المصادرة البنيوية ، فان " رسل " بحاجة اليها لنظرية الادراك الحسى ، وتنص هذه المصادرة على أنه " عندما يكون هناك عدد من الحوادث المتشابهة من حيث البنية والتركيب ، ومرتبة فى حيز مكانى بحيث لا تكون هذه الحوادث متباعدة ، فانه عادة ما تكون هذه الحوادث منتبئة الى خطوط سببية مصادرة عن حادثة لها نفس التركيب فى هذا الحيز المكانى " . ويوضح " آير " ان القول بأن الحوادث مرتبة فى حيز مكانى بالحالة التى يكون فيها شئ ما مرثيا بواسطة عدة أشخاص فى وقت واحد أو مصورا فى عدة مواضع مختلفة ، " تنظم الادراكات البصرية والصور وفقا لقوانين الادراك الحسى ، ويمكن تحديد موضع الشئ المرئى والشئ المصور بنفس هذه القوانين " . وتسمح لنا هذه المصادرة أيضا أن نستنتج سببا عاما فى حالات مثل وجود نسخ مختلفة لنفس الكتاب ، أو استقبالات متعددة

لبرنامج لاسلكى واحد (١) .

وأخيراً ، نأتى الى مصادرة التمثيل التى ينص منها أساساً معالجة  
يكرس لها " رسل " جهداً ضئيلاً : وهى معرفة المرء بوجود ووظيفة العقول  
الأخرى أقل من معرفته بوجود ووظيفة عقله الخاص . وتنص هذه المصادرة  
على أن " لدينا فئتين من الحوادث ( أ ) و ( ب ) ومن الممكن ملاحظتهما ،  
ولدينا اعتقاد بأن ( أ ) هى علة ( ب ) . ففى حالة ما اذا كانت ( أ )  
ملاحظة ، مع عدم امكان ملاحظة وجود أو عدم وجود ( ب ) فمن المحتمل  
وجود ( ب ) ، والمثل اذا لوحظت ( ب ) مع عدم امكان ملاحظة حضور  
أو غياب ( أ ) فمن المحتمل وجود ( أ ) . " ملاحظ " رسل " أن هذه  
المصادرة بجانب أنها تقدم لنا تبريراً للاعتقاد فى الحالات العقلية للآخرين ،  
فإنها تمكننا أيضاً من القيام باستدلالات مثل الاجسام التى تعطينا الاحساس  
بالصلابة تظل على صلابتها حتى لو لم نلمسها . ويرى " آير " أن " رسل " لا  
يعالج من خلال هذه المصادرة مشكلة الموضوعية - كما أثارها بعض  
الفلاسفة - لأن هناك اختلافاً واضحاً فيما يتعلق بأدلة التمثيل الخاصة  
بهذه المشكلة (٢) . فارتباط المعطيات البصرية بالمعطيات اللمسية هو شىء  
ظالماً لاحظته وقادر على اختباره ، بينما لم ألحظ أبداً ولا أستطيع أن  
أختبر بطريقة مباشرة الترابط بين الحالة الجسمية لشخص آخر وبين حالته  
العقلية التى من المفروض أن تكون متعلقة بها سبباً . وعلى هذا النحو  
فإن اعتقادنا فى الحياة العقلية للآخرين يماثل اعتقادنا فى وجود الماضى  
حيث - مرة أخرى - تستحيل المقارنة بطريقة واقعية بين ذكرياتنا الحالية  
والاحداث الماضية التى نجت عنها هذه الذكريات (٣) .

---

(1) Ayer, A. J., Russell, PP. 100 - 101.

(2) Ibid., P. 101.

(3) Ibid., P. 101.

يقول " رسل " أنه ليس هناك سبيل للمبرهنة على هذه المصادر الخمس ، فهي في نظره ليست صادقة صدقا تحليليا ، وإن كل محاولة لاثبات هذه المصادر ، استقرائيا ، تؤدي الى دور ما دام كـل استدلال استقرائي يفترضها مسبقا . وخلق " آير " على ذلك بقولـه : " يبدو لي أنه إذا كانت الاستدلالات الاستقرائية تفترض هذه المصادر مسبقا بالفعل ، فانها ليست على النحو الذي يقترحه " رسل " . وهما كانت الأغراض الأخرى التي يمكن أن تخدمها هذه المصادر فلا أرى كيف يمكن جواز استخدامها للوصول الى الاستدلالات الاستقرائية الخاصة التي نود الوصول اليها . انها أم من أن تقدم حلا للغز الجديد للاستقراء . فهي لا ترشدنا الى الخصائص التي ينبغي أن نبرزها . ويختتم " آير " شرحه لهذه المصادر بقوله أنها ترسم خطوطا رئيسية لأساس نظرية " رسل " في الاستقراء ، كما تضع اطار تصور " رسل " للواقع (١) .

---

(1) Ayer, A. J., Russell, PP. 101 - 102.



### تحقيب

لقد فهم "رسل" الاستدلال الاستقرائي على أنه ليس برهاناً بالمعنى الذى يستخدم به المنطق كلمة "برهان" - بمعنى ما لا يمكن انكاره دون الوقوع فى التناقض ، وفهم أيضا أن نتائج الاستدلال الاستقرائي ليست يقينية ، بل ليست نتائج احتمالية بالمعنى المحدد فى نظرية الاحتمالات الرياضية ، وإنما بمعنى الدرجة العالية من التصديق ، ولقد رأى "رسل" - كما بينا - أن الاستقراء يحتل مبدأ منطقيا لا يمكن البرهنة عليه هو نفسه على أساس استقرائي ، إذ لابد أن يكون مبدأ قبليا .

إلا أن بعض الفلاسفة المعاصرين لم يقبلوا النهاية التى انتهى إليها "رسل" من ضرورة التسليم بالاستقراء على أنه مبدأ أولى سابق على التجربة . فيها هو "ريشباخ" يأسف لأن "بوتراند رسل" الذى قام بدور كبير فى استبعاد العنصر التركيبى القبلى من الرياضة ، قد أصبح على ما يبدو من انصار التركيبية القبلية فى نظرية الاحتمال والاستقراء . فهو يعتقد أن الاستقراء يفترض مقدماً مبدأ خارجاً عن مجال المنطق ، لا يتركز على التجربة <sup>(١)</sup> . ويعتقد "ريشباخ" أنه اذا قُصرت المعرفة على أنها نسق من التريجحات ، لما كانت هناك حاجة الى مثل هذا المبدأ <sup>(٢)</sup> . وهكذا فإن "ريشباخ" حاول أن يحل مشكلة الاستقراء على أساس أن معرفتنا كلها محتملة - كما أوضحنا ذلك بالتفصيل فى الفصل السابق .

أما "فئجنشتين" فيوضح موقفه من هذه القضية ، ويفرض ما ذهب اليه "رسل" من أن مبدأ الاستقراء مبدأ أولياً سابقاً على التجربة ، ويعبر

(١) ريشباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، هامش صفحة ٢١٦ .

(٢) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

عن رفضه هذا بقوله : " ما يسمى بقانون الاستقراء لا يمكن بأية حال أن يكون قانوناً منطقياً ، إذ من الواضح أنه قضية ذات دلالة خارجية . ولذا فهو لا يمكن أن يكون قانوناً أولياً كذلك " (١) . وهذا لا يعنى أن " قُتْجَنْشْتَيْن " يرفض فكرة الاستقراء ، والا أصبحنا عاجزين عن الوصول الى التعميمات العلمية . ولذا يفسر لنا " قُتْجَنْشْتَيْن " مبدأ الاستقراء لا على أنه مبدأ أولى ، بل على أنه مجرد افتراض يفسر ما يقع في خبرتنا من ظواهر ، أو هو بمعنى آخر - أبسط فرض نفترضه لهذا التفسير (٢) - فيقول : " عملية الاستقراء ليست إلا عملية افتراض القانون الأبسط الذى يمكن أن ينسجم مع خبرتنا " (٣) إلا أنه ينكر أن تكون لهذا المبدأ صفة الأولوية أو انصورية والا كان قائما على أساس منطقي ، فيقول : " وعلى أية حال فان هذه العملية ( أى عملية الاستقراء ) ليس لها أساس منطقي ، بل أساس نفسى فقط - فمن الواضح أنه لا وجود لأسس نعتقد بناء عليها نفسى أن أبسط مجرى للأحداث هو الذى يحدث حقيقة " (٤) . وهكذا ينتهى " قُتْجَنْشْتَيْن " الى رفض مبدأ الاستقراء من حيث هو قانون أولى سابق على التجربة ، ويحلله الى مجرد افتراض يفسر اطراد الظواهر بما يثبث مع خبرتنا (٥) .

ولقد اتخذ " كارل بوبر " Popper ( ولد عام ١٩٠٢ ) موقفاً متميزاً من الاستقراء لقي تأييداً واسعاً من قبل العلماء . إن هذا الموقف يستأهل منا إلقاء بعض الضوء عليه نظراً لأهميته الكبرى في تكوين العقل

(١) قُتْجَنْشْتَيْن ، رسالة منطقية فلسفية ، ترجمة د . عزيز اسلام ، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية ، ١٩٦٨ ، ( ٦ ، ٢١ ) صفحة ١٥٣ .

(٢) د . عزيز اسلام ، لدقيق قُتْجَنْشْتَيْن ، القاهرة ، دار المعارف ، سلسلة نوايخ الفكر العربى ( ٩ ) ، صفحة ٣٠٥ .

(٣) قُتْجَنْشْتَيْن ، رسالة منطقية فلسفية ، ( ٦ ، ٢٦٢ ) صفحة ١٥٨ .

(٤) المرجع السابق ، الموضع نفسه ( ٦ ، ٢٦٣ ) .

(٥) د . عزيز اسلام ، لدقيق قُتْجَنْشْتَيْن ، صفحة ٣٠٦ .

العلمي ، فضلا عن أنه يمثل - بشكل ما - رداً على موقف كل من -  
" ريشباخ " و " رسل " من مشكلة الاستقراء .

لقد تخلى " بوبر " تماما عن محاولة تبرير الاستقراء منطقيا ، ووجه  
اهتمامه لا الى ضرورة اثبات صحة النظريات العلمية ، بل الى ضرورة دحض  
وتفنيد هذه النظريات وإثبات بطلانها <sup>(١)</sup> . ولذا يرفض " بوبر " المنهج  
الاستقرائي مبرزاً للعلم الطبيعي ، ويقترح معياراً آخر لتمييز العلم ، هو  
قابلية النظام أو المذهب النظري للتفنيد refutability أو قابليته  
للتكذيب falsifiability <sup>(٢)</sup> . فالنظم أو المذهب لا يعد - فيما  
يقول " بوبر " - علميا إلا اذا أنشأ تأكيدات يمكن أن تلجم بالشهادات ،  
وتختبر النظام أو المذهب في الواقع بمحاولات من شأنها أن تصنع مثل  
هذه الالتحامات ، أي بمحاولات تستهدف تفنيده . وعلى هذا ، فان قابلية  
الاختبار testability مثلها مثل قابلية التفنيد ، يمكن أن تعتمد  
بالتالي معياراً للتمييز <sup>(٣)</sup> . إذ أن " كثيراً من الأفكار المهمة تظل غير قابلة  
للاختبار . أما النظريات العلمية فهي قابلة للاختبار ، أي أن باستطاعتنا  
أن نحاول تكذيبها . وإذا كانت هذه المحاولات باءة بما يكفي ، فانها  
تستطيع في النهاية أن تبرهن ، لا على أن النظرية صحيحة - وهو أمر  
مستحيل - بل على انها تتضمن بالفعل عنصراً من الحقيقة " <sup>(٤)</sup> . إن اختبار  
نظرية ما ، هو محاولة دائمة لأن نعثريها على نقطة الضعف . أي النقطة  
التي يمكن أن نجعلنا نفكر بأنها ، هنا ، يمكن أن تكون خاطئة . وهذا  
ما يسمح بأبعاد الكثير من النظريات . لكي تكون نظرية ما علمية يتعين أن  
تكون قابلة للاختبار ، أي أن تعرض نفسها على النقد والتكذيب " <sup>(٥)</sup> .

(١) جون لوس ، راسل ، ترجمة عدنان كيالي ، بيروت ، ١٩٧١ ، صفحات ٥٨ -

٥٩ .

(٢) د . محمود رجب ، الميتافيزيقا عند الفلاسفة المعاصرين ، الاسكندرية ،

منشأة المعارف ، ١٩٦٦ ، صفحة ٢٥١ .

(٣) المرجع السابق ، صفحات ٢٥١ - ٢٥٢ .

(٤) بوبر ، حوار مع الفيلسوف كارل بوبر ، مجلة الثقافة العالمية ، الكويت ، العدد  
المايع ، السنة الثانية ، المجلد الثاني ، نوفمبر ١٩٨٢ ، صفحة ١١٧ .

(٥) المرجع السابق ، الموضع نفسه .

إن العلم - فيما يرى "بهر" - لا يكون علماً إلا بتوافر شرطيين أساسيين : أما أولهما فهو ما يسمى "بالتخمينات" conjectures ، وهي الفروض أو الظنون أو التوقعات ، أما الشرط الثاني فهو "التفنيدات" refutations التي تنطوي على اختبارات نقدية . والشرط الثاني - عند "بهر" - على جانب كبير من الأهمية <sup>(١)</sup> ، لأن اكتشاف النواهد المؤيدة للنظرية يكاد لا يكون له شأن إلا إذا حاولنا اكتشاف ما يكذبها وفشلنا في هذه المحاولة . ذلك أننا إذا لم نتخذ ازاء النظريات موقفاً نقدياً ، فسوف نمثر دائماً على ما نريد : أي أننا سنبحث عما يؤيدها وسنجد ، وسنصرف النظر عن كل ما يمكن أن يهدد النظريات التي نفضلها فلا نتع عليه أبصارنا . وهكذا يسهل الحصول على ما يبدو لنا بيئة هائلة على صدق نظرياتنا . ولو نظرنا الى هذه النظريات نظيرة نقدية لتبين لنا كذبها . واذن ، فإذا أردنا لمنهج الانتخاب عن طريق الحذف أن يقوم بعمله ، وإذا أردنا أن نضمن البقاء للنظريات الصالحة وحدها ، فعلينا أن نجعل كفاها من أجل الحياة عسيراً <sup>(٢)</sup> . وهكذا نجد أن التأييد بالأمثلة الايجابية لا يكفي وحده - في رأى "بهر" - لجعل النظرية علماً . بل لابد من محاولة تفنيدها بتصور الحالات التي اذا ما تحققت ثبت بطلانها ، أي لابد أن نسأل : ما الحالات التي اذا ما وقعت اعتبرنا النظرية باطلة ؟ ومقدار ما يمكن تصور الحالات التي اذا حدثت كانت النظرية باطلة ، تكون هذه النظرية أقرب الى التفكير العلمي الدقيق <sup>(٣)</sup> .

إن التأييد بالأمثلة الايجابية لا يكفي وحده لاثبات صحة نظرية من النظريات ، بل لابد من محاولة التفنيذ بتصور حالات اذا ما تحققت ثبت

- 
- (١) د . محمود رجب ، الميتافيزيقا عند الفلاسفة المعاصرين ، صفحة ٢٥٢ .  
 (٢) بهر ، علم المذهب التاريخي ، ترجمة د . عبد الحيد صبره ، الاسكندرية ، منشأة المعارف ، ١٩٥٩ ، صفحات ١٦٢ - ١٦٣ .  
 (٣) د . محمود رجب ، الميتافيزيقا عند الفلاسفة المعاصرين ، صفحة ٢٥٢ .

بطلان النظرية ، ومن أجل هذا يرى " بوبر " أن كثيراً من النظريات التي تدعى العلمية - وخصوصاً في العلم الانسانية كعلم النفس - بعيدة عن الدقة العلمية <sup>(١)</sup> ، وما هي إلا "علم زائف" أو شبه علم ، لافتقارها إلى التأكيدات . أنها مجرد تخمينات ، نجد لها تأييدات confirmations ، وتعززات corroborations كثيرة <sup>(٢)</sup> ، ولكن " يتعين على أية نظرية ألا تفسر كل ما يمكن تصوره ، لأنها عندئذ تصبح غير قابلة للاختبار . فالتنظير الفرويدية - على سبيل المثال - تفسر كل ما يمكن أن يقوم به الفرد بمصطلحات فرويدية : فمما أدخل هذا الفرد إلى الدير أم بسدا على العكس من ذلك مثكالباً على المتع الجنسية ، فان ذلك يقصر اما بسبب فشله الجنسي أم بسبب خوفه من الجنس . وهكذا فان غياب التمتع الجنسية أو نرائها سيفسر دوماً بمصطلحات فرويدية . وإذا غامر شخص ما بحياته لانتقاد طفل في حالة غرق ، فانه يتصرف تصرفاً يقوم على إعطاء غرائزه . وإذا ما ألقى هذا الشخص بالطفل في الماء ليغرقه فان سلوكه يقصر بأنه نتيجة لعقدة ما تنفس عن مكبوته تنفيها مباشراً . وهكذا ، فان أى سلوك انساني لا يمكن أن يناقض النظرية الفرويدية . وهذا ما يجعلها غير قابلة للاختبار " <sup>(٣)</sup> . ولذا فالنظرية ينقصها كثير جداً لتبلغ الدقة العلمية بمعناها المرجح <sup>(٤)</sup> .

هذا هو ، باختصار ، تصور " كارل بوبر " لمنهج كل العلم التي تستند إلى التجربة . ولكن ماذا يقول " بوبر " عن المنهج الذي نحصل بواسطته على النظريات أو الفروض ؟ ماذا يقول عن التعميمات الاستقرائية ، والطريق الذي ننضى فيه من المشاهدات إلى النظريات ؟

- (١) د . زكي نجيب محمود ، نحو فلسفة علمية ، صفحة ١٩٢ .
- وأيضاً : د . محمود رجب ، الميتافيزيقا عند الفلاسفة المعاصرين ، صفحة ٢٥٢ .
- (٢) د . محمود رجب ، الميتافيزيقا عند الفلاسفة المعاصرين ، صفحة ٢٥٢ .
- (٣) بوبر ، حوار مع الفيلسوف كارل بوبر ، مجلة الثقافة العالمية ، العدد السابق ذكره ، صفحات ١٢٦ - ١٢٧ .
- (٤) د . زكي نجيب محمود ، نحو فلسفة علمية ، صفحة ١٩٣ .

لا يعتقد "كارل بوبر" أننا نستخدم فى أى وقت تعميمات استقرائية بمعنى أننا نبدأ بالملاحظات ثم نحاول اشتقاق النظريات منها<sup>(١)</sup> . ويرى أن الملاحظات والتجارب لا تنسق منطقيا النظريات العلمية ، بل يذهب على عكس ذلك قائلا : "إن النظريات متقدمة على الملاحظات والتجارب معا : بمعنى أن الملاحظات والتجارب لا أهمية لها إلا بالنسبة الى المشكلات النظرية . وأيضا فلا بد من أن تكون لدينا مسألة ما حتى يحق لنا الأمل فى أن تساعدنا الملاحظة أو التجربة بطريقة منسنة الطرق فى العثور على الجواب"<sup>(٢)</sup> . ان العلم لا يمكنه البدء - فيما يسمي "بوبر" - بالملاحظات أو "بجمع المعطيات" ، اذ أننا قبل أن نجعل المعطيات لابد من أن يثير اهتمامنا نوع معين من المعطيات : أى أن المشكلة تأتى دائما أولا . والمشكلة بدورها قد توحى بها حاجتنا العملية ، أو توحى بها المعتقدات العلمية أو ما قبل العلمية<sup>(٣)</sup> . ووضح "بوبر" ذلك بالاشارة الى منهج المحاولة والخطأ ، فالمحاولة لا يسد أن تأتى قبل الخطأ . ان النظرية أو الفرض جزء من المحاولة ( فكلاهما موحد ) بينما تساعدنا الملاحظة والتجربة على استعمال النظريات ببيان موضع الخطأ فيها . ولذلك يقول "بوبر" : "لست أعتقد بما يسمى ( منهج التعميم ) أعنى القول بان العلم يبدأ بملاحظات يشتق منها نظرياته بطريقة من طرق التعميم أو الاستقراء . وانما أعتقد بأن للملاحظة والتجربة وظيفة أكثر تواضعا ، هى معاونتنا فى اختبار نظرياتنا واستبعاد ما لا يثبت منها على محك الاختيار"<sup>(٤)</sup> . فنحن فى كل مرحلة من مراحل البحث العلمى نبدأ دائما بشئ له طبيعة النظرية ، وذلك كالفرض ، أو الحكم السابق ، أو المشكلة . وهذه الموضوعات توجه مشاهداتنا على نحو معين ، فتساعدنا على انتخاب ما قد يكون له أهمية فى نظرنا من بين عدد لا يحصى من الأمور المشاهدة<sup>(٥)</sup> .

(١) بوبر ، عم المذهب التاريخي ، صفحة ١٦٣ .

(٢) المرجع السابق ، صفحة ١٢٣ .

(٣) المرجع السابق ، صفحة ١٥٠ .

(٤) المرجع السابق ، صفحة ١٢٣ .

(٥) المرجع السابق ، صفحة ١٦٣ .

كما يرى "بهر" انه لا أهمية من وجهة النظر العلمية ، للاعتقاد باننا نتوصل الى نظرياتنا بالقفز الى النتائج دون مبرر أو بمجرد المشور عليها بطريق المصادفة (أو بـ "الحدس") أو بطريق الاستقراء . فالسؤال عن كيفية حصولنا على النظريات أول الأمر هو - من وجهة نظر "بهر" - سؤال شخصي ، ان صح التعبير ، في حين أن السؤال عن كيفية اختبارنا للنظريات هو وحده السؤال الذي يهتم به العلم . وطريقة الاختبار التي قال بها "كارل بهر" طريقة خصبة ، إذ تقضى بنا الى مشاهدات جديدة ، تسمح بتبادل الأخذ والرد بين النظرية والملاحظة<sup>(١)</sup>.

---

(١) بهر ، عم المذهب التاريخي ، صفحات ١٦٣ - ١٦٤ .





الختام



لقد حققت العلم في المائة سنة الأخيرة خطوات مذهلة على طريق فهم الانسان وبحث الطبيعة ، ودفعت الفلاسفة في حالات كثيرة الى تصحيح نظرياتهم واعادة النظر في مناهجهم ، وليس من الممكن اليوم أن يتفلسف أحد بخير أن يضع في اعتباره الموقف الذي وصل اليه البحث في الطبيعة والانسان . كما أنه لم يعد في وسع العلم المختلفة الاستغناء عن الفلسفة ، إذ تستطيع الفلسفة أن تناقش الفروض التي تقوم عليها العلم وتوازن بينها وتضعها موضع الفحص والاختبار ، ذلك أن مشكلات الأسس والمسلّمات والفروض التي تعتمد عليها هذه العلم والمناهج التي تدير عليها ، لا يمكن معالجتها بهذه المناهج نفسها ، والا وقعنا في الدور : فمشكلة تطبيق منهج معين لا يمكن مناقشتها عن طريق هذا المنهج نفسه ، وهذا يؤكد أن العلماء لا يمكنهم في مسائل الاسس والمناهج أن يستغنوا عن النقد الفلسفي .

ان الفلسفة لا يمكن أن تنفصل عن الحقيقة ، ولا عن الحرية اللازمة لتأملها والمخاطرة في سبيل البحث عنها . وإذا كنا نؤكد أن الحقيقة المطلقة لا وجود لها في الفلسفة - وتاريخها نفسه يشهد بأنها موقوفة ومتعددة الوجوه ومتناهية كالفكرين الذين بحثوا عنها - فإن العلم الحديث أيضا يؤكد أن النظريات العلمية أبعد ما تكون عن تمثيل حقائق مطلقة ثابتة . فحقائقها جزئية موقوفة ضرورية لنا ، وهي بمثابة درجات نستند اليها من أجل التقدم في البحث ، ولا تمثل غير الحالة الراهنة لمعارفنا . وكذلك يجب أن تتعدل مع نمو العلم . إذ أن طبيعة البحث والتطبيقات التي تفرضها التصورات العلمية السائدة في عصر ما لا يمكن أن تظمس النظريات والحقائق العلمية الجديدة . إذ سرعان ما يعجز العلم السائد بتطبيقاته المختلفة عن تفسير بعض الظواهر أو حل بعض المشكلات الطارئة . ان تراكم تلك الظواهر والمشكلات وتحديدها للعلماء وأجهزتهم يحتم على الباحثين في العلم مراجعة أنفسهم ، واعادة فحص الاسس التي يقوم عليها علمهم . وما هي الآ فترة حتى نرى الأفتادان من العلماء يتشككون في صلاحية القواعد التي بنى عليها العلم السائد ، ثم ما يكون منهم الا أن

يتصوروا اسما جديدة للعلم ويستبدلون بولائهم السابق للعلم السائد ولا\* جديدا للنظريات والحقائق الجديدة . غير أن هذا لا يعنى أن النظريات القديمة كانت غنية واطلة تماما ، وانما يعنى وحسب ضرورة تعديل وتوسيع هذه النظريات عن طريق نظريات جديدة لتتمكن من تفسير ما يطرأ من ظواهر ، فالقوانين العلمية تتميز بالاستمرارية والتغير فى آن واحد .

ان القول بعدم وجود حقائق مطلقة ليس معناه أن العالم تسوده الفوضى الشاملة ، وان الأخذ بالاحتمال لا يعنى أن الأشياء لا تخضع لأى قوانين ثابتة . ان من المهم أن نؤكد على الدور أن الأخذ بمفهوم الاحتمال لا يعنى " الغاء " فكرة السببية ، بل يعنى " توسيعها " . ففى المجالات التى تكون العلاقات فيها مباشرة بين عامل وعامل آخر ناتج عنه ، كالعلاقة بين جرثومة معينة ومرض معين ، تظل فكرة السببية مستخدمة ، وتظل لها فائدتها الكبرى فى العلم . ولكن العلم فى الوقت الحالى يبحث عن بدائل لفكرة السببية ، بفهمها التقليدى ، ففى المجالات التى لا يتسع فيها هذا المفهوم للتعبير عن العلاقات بسببين الظواهر تعييرا دقيقا ، فالتوسيع المستمر لنطاق البحث العلمى والاكتشاف الدائم عن مجالات جديدة أو عن أبعاد جديدة للمجالات المعروفة من قبل ، يجعل فكرة السببية ، بمعنى العلاقة المباشرة بين عامل وعامل آخر ناتج عنه ، غير كافية للتعبير عن كل متطلبات العلم ، وان ظل لها دورها فى مجالات محددة .

لقد أثبتت الفيزياء الحديثة أن فى وسعنا اكتساب معرفة خارج اطار المبادئ الكنتية ، وان الذهن البشرى ليس قائمة متحجرة مسن المقولات يكسد العقل فى داخلها كل التجارب ، بل ان مبادئ المعرفة تتغير بتغير مضمونها ، ويمكن أن تتكيف مع عالم أعقد بكثير من عالم ميكانيكا " نيوتن " . ان النظريات الفيزيائية تقدم تعميما للمعرفة البنينة على الملاحظة ، وهى لا تستطيع أن تدعى أنها حقائق أزلية . فالمعرفة

الفيزيائية الحديثة تخرج عن اطار المبادئ الكنتية التى أرادت بلوغ اليقين والضرورة المطلقة . وإذا كان علينا أن نتكلم عن يقين فى العلم الحديث ، فهو كما وصفه " هينريش هرتس " Heinrich Hertz وهو يقدم اثباته التجريبى عن النظرية الموجية للضوء فى خطابه أمام الجمعية الألمانية للعلماء " يقين بقدر ما يتسنى للبشر الكلام عن اليقين " . وليس هنالك أبلغ من هذا الوصف فى التعبير عن تواضع العلماء وعرفتهم لحسود علمهم .

إن أحدث فروع الفيزياء الحديثة وأشهرها هو نظرية الكم وهى نظرية احصائية ، وتوضح هذه النظرية - كما بيّنا فى الفصل الثانى من هذا البحث - ان القوانين التى كان يُعتقد أنها تحكم كل ذرة على حدة ، أصبحت اليوم نتيجة احصاءات ومتوسطات تتدخل فيها قوانين الاحتمال . وهنا يحق لنا أن نسأل : هل التغيرات التى أحدثتها نظرية الكم فى قواعد العلم الحديث تغيرات نهائية ؟ أليس من الجائز أن يكون هناك - خلف العلاقات التى تصورها ميكانيكا الكم فى شكل احصائى - نظام آخر من القوانين الطبيعية الحتمية التى تتعلق بمعطيات طبيعية محددة لسم نعرف حتى الآن ؟ وإذا كانت القوانين الطبيعية الكلاسيكية لا تنطبق على الذرة أفليس من الممكن أن تكون المرحلة الحالية لعلم الذرة مرحلة مؤقتة ؟

نحن نعلم بالطبع أنه يجب أن يكون هنالك قانون دقيق ، ولكن السؤال الذى يتبادر الى الذهن ، هو : هل القانون الدقيق الذى يمكن له أن يحل محل نظرية الكم قابل للتعبير عنه بواسطة لغة بشرية ما . فإذا كانت الاجابة بالنفى فان افتراضنا لبدأ الاحتمية يجد له ما يسبرره تماماً . والواقع أن نظرية الكم هى أقصى ما يمكن قوله فى مجال اللامتناهيات فى الصغر . اذن فالقضية هى قضية القدرة البشرية على التعبير عن القوانين المعقدة . ان الغالبية العظمى من علماء الفيزياء المعاصرين ، وعلى رأسهم عالم مثل " نيلز بور " Niels Bohr ، يقولون بأن مبدأ الاتحاديد الذى قال به " هايزنبرج " هو مبدأ نهائى وغير قابل للتعديل ،

وان غياب هذا التحديد الحاسم ليس نتيجة لقصور أو نقص في نظرية الكم ،  
وانما هو خاصية من خواص عالم الذرة . ولقد ذهب معظم علماء الفيزياء  
المعاصرين ، استنادا الى ذلك ، الى القول باستحالة التوصل الى النظرية  
الدقيقة في مجال اللامتناهيات في الصغر .

ومن جهة اخرى ظهر فريق من العلماء معارضا للرأى السابق ،  
وهذا الفريق - رغم قلة عدده - يضم مجموعة من أعظم الفيزيائيين فسي  
القرن العشرين ، الذين اسدى بعضهم أكبر الخدمات في سبيل تطور  
نظرية الكم . ولقد ضم هذا الفريق في المنين الاخيرة رجلا أمثال  
" أينشتين " و " بلانك " و " شرودينجر " ، الذين أكدوا ، بشكل أو  
بآخر ، أنه بالرغم من أنهم يعتبرون أن نظرية الكم تشكل انجازا عظيما  
للمعرفة البشرية ، فانها - في رأيهم - سوف تحل محلها في النهاية  
نظرية دقيقة عامة في مجال اللامتناهيات في الصغر .

ولا بد لنا أن نؤكد في هذا المقام أننا لسنا نحاول فحش مشكلة  
علمية على أساس الذين يدافعون عن هذا الجانب أو ذاك ، ذلك لأن  
الحكم على الأمور العلمية لا يتحدد على أى نحو من الانحاء عن طريق  
غالبية الاصوات . كما أنه من المهم تماما أن نشير الى أن السائل  
العلمية لا تحسمها الأقوال المسلم بها مسبقا سواء أ جاءت هذه الأقوال عن  
طريق الفلاسفة أم العلماء . فالأمر هنا أمر على بحث وعليه أن ينتظر  
ما يجيى به العلم من تطورات .

إن الفللفة والعلم - على أحسن التقديرات - لا يتجاوز عنهما  
بضعة آلاف من السنين ، وان كان من المحتمل أن تعيش آلاف الملايين  
من السنين التي ما زالت أمامها ، اذا تأملنا ذلك أدركنا أننا ما زلنا -  
كما قال " نيوتن " - كأطفال يلعبون بالحصى على شاطئ البحر ، فسي  
حين يمتد المحيط الهائل للحقيقة بدون اكتشاف بعيدا عن متاولنا .

إن إخفاق جنسنا البشرى فى حل قدر كبير من مشكلاته الكبرى حتى الآن ، لا يعنى أن نستسلم للقنوط . فنحن نؤمن مع " كست " بأن المخرج الوحيد لحالة الانهيار التى تصيب العقل هو الايمان بحرية الارادة وخلود النفس ووجود الله . وهذه الممانى الثلاثة ليست موضوعا للمعرفة وانما هى موضوع للايمان الاخلاقى . وهكذا استطاع " كست " أن يحدد فى الفلسفة النقدية مجال المعرفة ومجال الايمان ، وتلك هى مهمة الفلسفة . ونود أن نضيف الى ذلك ايمانا رابعاً ، هو الايمان بالانسان بكل ما يعنيه ذلك من أمل فى المستقبل .

## المراجع العربية والأجنبية

ولا : المراجع العربية :

- ١ - أحمد إبراهيم الشرف ، الحتم والحرية فى القانون العلمى ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ١٩٧٢ .
- ٢ - أرسطو ، منطق أرسطو ( ثلاثة أجزاء ) ، ترجمة عربية قديمة لكتب أرسطو المنطقية ، تقديم وتحقيق د . عبد الرحمن بدوى ، الطبعة الأولى ، الناشر وكالة المطبوعات - الكويت دار القلم - بيروت ، ١٩٨٠ .
- ٣ - السيد نفاذ ، الضرورة والاحتمال - بين الفلسفة والعلم ، الطبعة الأولى ، دار التنوير ، بيروت ، ١٩٨٣ .
- ٤ - اينشتاين ( ألبرت ) ، النسبية - النظرية الخاصة والعامة ، ترجمة د . رمسيس شحاته ، دار نهضة مصر ، القاهرة .
- ٥ - بنزار ( كلود ) ، مدخل الى دراسة الطب التجريبي ، ترجمة د . يوسف مسراد والاستاذ حمد الله سلطان ، الطبعة الأميرية ، القاهرة ، ١٩٤٤ .
- ٦ - بوانكاريه ( هنرى ) ، قيمة العلم ، ترجمة الميلودى شفيق ، الطبعة الأولى ، دار التنوير ، بيروت ، ١٩٨٢ .
- ٧ - بور ( كارل ) ، علم المذهب التاريخي ، ترجمة د . عبد الحميد صبره ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ، ١٩٥٩ .
- ٨ - بوترو ( اميل ) ، فلسفة كائنة ، ترجمة د . عثمان أمين ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ١٩٧٢ .
- ٩ - د . توفيق الطويل ، أسس الفلسفة ، الطبعة السادسة ، دار النهضة العربية ، القاهرة ، ١٩٧٦ .
- ١٠ - د . توفيق الطويل ، جون ستيورت مل ، دار المعارف ، سلسلة نوايخ الفكر الغربى ، القاهرة ، بدون تاريخ طبع .
- ١١ - جينز ( جيمس ) ، الفيزياء والفلسفة ، ترجمة جعفر رجب ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٨١ .
- ١٢ - ديوى ( جون ) ، المنطق - نظرية البحث ، ترجمة د . زكى نجيب محمود ، الطبعة الثانية ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٦٩ .
- ١٣ - رسل ( برتراند ) ، اصول الرياضيات ( الجزء الاول ) ، ترجمة د . محسند مرسى أحمد و د . أحمد فؤاد الأهواني ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٦٥ .
- ١٤ - رسل ( برتراند ) ، الفلسفة بنظرة علمية ، ترجمة د . زكى نجيب محمود ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٦٠ .



- ١٥- رسل ( بوتراند ) ، حكمة الغرب ( الجزء الثانى ) ، ترجمة د. فؤاد زكريا ، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، عالم المعرفة ، الكويت ، ١٩٨٣ .
- ١٦- رسل ( بوتراند ) ، مشاكل الفلسفة ، ترجمة محمد عبدالدين اسماعيل وعطية محمود هنا ، الطبعة الأولى ، القاهرة ، ١٩٤٧ .
- ١٧- رسل ( بوتراند ) ، مقدمة للفلسفة الرياضية ، ترجمة د. محمد مرسى أحمد ، مؤسسة سجل العرب ، القاهرة ، ١٩٨٠ .
- ١٨- ريدنيك ( ف . ) ، ما هى ميكانيكا الكم ؟ ، دار " مير " للطباعة والنشر ، موسكو ، ١٩٧١ .
- ١٩- يشنباخ ( هانز ) ، نشأة الفلسفة العلمية ، ترجمة د. فؤاد زكريا ، الطبعة الثانية ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، بيروت ، ١٩٧٩ .
- ٢٠- د. زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى ( الجزء الثانى ) ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٨٠ .
- ٢١- د. زكى نجيب محمود ، بوتراند رسل ، الطبعة الثانية ، دار المعارف ، نوابغ الفكر الغربى ( ٢ ) ، القاهرة ، بدون تاريخ طبع .
- ٢٢- د. زكى نجيب محمود ، نحو فلسفة علمية ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٨٠ .
- ٢٣- د. صلاح قصوة ، فلسفة العلم ، دار الثقافة للطباعة والنشر ، القاهرة ، ١٩٨١ .
- ٢٤- د. عبدالرحمن بدوى ، مناهج البحث العلمى ، وكالة المطبوعات ، الكويت ، ١٩٧٧ .
- ٢٥- د. عبدالغفار مكاوى ، لم الفلسفة ؟ ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ، ١٩٨١ .
- ٢٦- د. عبدالله المر ، ظاهرة العلم الحديث - دراسة تحليلية وتاريخية ، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، عالم المعرفة ، الكويت ، ١٩٨٣ .
- ٢٧- د. عثمان أمين ، رواد المثالية فى الفلسفة الغربية ، الطبعة الثانية ، دار الثقافة للطباعة والنشر ، القاهرة ، ١٩٧٤ .
- ٢٨- د. عزى اسلام ، اتجاهات فى الفلسفة المعاصرة ، وكالة المطبوعات ، الكويت .
- ٢٩- د. عزى اسلام ، لدقيق فتنجشتين ، دار المعارف ، نوابغ الفكر الغربى ( ١٩ ) ، القاهرة .
- ٣٠- د. عزى اسلام ، مقدمة لفلسفة العلم - الفيزيائية والرياضية ، الطبعة الاولى ، مكتبة سعيد رأفت ، القاهرة ، ١٩٧٧ .
- ٣١- فتنجشتين ، رسالة منطقية فلسفية ، ترجمة د. عزى اسلام ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٦٨ .
- ٣٢- د. فؤاد زكريا ، التفكير العلمى ، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، عالم المعرفة ، الكويت ، ١٩٧٨ .

- ٣٣- كيني ( جون ) ، الفيلسوف والمعلم ، ترجمة د . أمين الشريف ، المؤسسة الوطنية للطباعة والنشر ، بيروت ، ١٩٦٥ .
- ٣٤- كت ( امانويل ) ، مقدمة لكل ميتافيزيقا مقبلة يمكن أن تصير علما ، ترجمة د . نازلي اسماعيل حسين ، دار الكتاب العربي ، القاهرة ، ١٩٦٨ .
- ٣٥- لانداوررور ، ما هي نظرية النسبية ؟ ، دار " مير " للطباعة والنشر ، موسكو ، ١٩٧٤ .
- ٣٦- محمد باقر الصدر ، الاسس المنطقية للاستقراء ، الطبعة الثانية ، دار التعاون للطبوعات ، بيروت ، ١٩٧٧ .
- ٣٧- د . محمد ثابت القندي ، فلسفة الرياضة ، الطبعة الأولى ، دار النهضة العربية ، بيروت ، ١٩٦٩ .
- ٣٨- د . محمد مهران و د . حسن عبدالحيد ، في فلسفة العلم وناهج البحث ، مكتبة سعيد رأفت ، القاهرة ، ١٩٧٨ .
- ٣٩- د . محمد مهران ، فلسفة بتراند رسل ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٧٦ .
- ٤٠- د . محمد مهران ، مقدمة في المنطق البروزي ، دار الثقافة للطباعة والنشر ، القاهرة ، ١٩٧٨ .
- ٤١- محمود أمين العالم ، فلسفة المصادقة ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٧٠ .
- ٤٢- د . محمود رجب ، الميتافيزيقا عند الفلاسفة المعاصرين ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ، ١٩٦٦ .
- ٤٣- د . محمود فهمي زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمي ، دار الجامعات المصرية ، الاسكندرية ، ١٩٧٧ .
- ٤٤- د . محمود فهمي زيدان ، ناهج البحث الفلحي ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ١٩٧٧ .
- ٤٥- د . محمود قاسم ، المنطق الحديث وناهج البحث ، الطبعة الخامسة ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٦٨ .
- ٤٦- موي ( بول ) ، المنطق وفلسفة العلم ، ترجمة د . فؤاد زكريا ، دار نهضة مصر ، القاهرة .
- ٤٧- د . نازلي اسماعيل حسين ، الفلسفة الالمانية ، المكتبة القوية ، القاهرة ، ١٩٨٧ .
- ٤٨- د . نازلي اسماعيل حسين ، الفلسفة الحديثة - رؤية جديدة ، مكتبة الحريسة ، القاهرة ، ١٩٧٩ .
- ٤٩- د . نازلي اسماعيل حسين ، الفلسفة المعاصرة ، المركز العلمي للتصوير والطباعة ، القاهرة ، ١٩٨٠ .

- ٥٠- د. نازلي اسماعيل حسين ، النقد في عصر التنوير - كت ، الطبعة الثانية ، دار النهضة العربية ، القاهرة ، ١٩٧٦ .
- ٥١- د. نازلي اسماعيل حسين ، المنطق الحديث ، المكتبة القوية ، القاهرة ، ١٩٨٢ .
- ٥٢- د. نازلي اسماعيل حسين ، المنطق الصوري ، المركز العلمي للتصوير والطباعة ، القاهرة ، ١٩٨٠ .
- ٥٣- د. نازلي اسماعيل حسين ، الميتافيزيقا والبحث عن الوجود ، الطبعة الثانية ، مكتبة سيد وهبه ، القاهرة ، ١٩٨٥ .
- ٥٤- د. نازلي اسماعيل حسين ، مناهج البحث العلمي ، المركز العلمي للتصوير والطباعة ، القاهرة ، ١٩٨٠ .
- ٥٥- د. نازلي اسماعيل حسين ، " هل القلعة علم ؟ تحليل تاريخي للمعلية في الفلسفة " ، حوليات كلية الآداب ، جامعة عين شمس ، المجلد السابع ، ١٩٧٢ .
- ٥٦- هايينريخ ( فيرنر ) ، المشاكل الفلسفية للعلم النوية ، ترجمة د. أحمد مستجير ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ١٩٧٢ .
- ٥٧- هايينريخ ( فيرنر ) ، الطبيعة النوية ، ترجمة د. سيد رمضان هدارة ، سلسلة الألف كتاب ، القاهرة .
- ٥٨- د. ياسين خليل ، مقدمة في الفلسفة المعاصرة - دراسة تحليلية وقديسية للاتجاهات العليلة في فلسفة القرن العشرين ، الطبعة الاولى ، مطبعة دار الكتب ، بيروت ، ١٩٧٠ .
- ٥٩- د. يحيى همدى ، الفلسفة الؤعية المنطقية في الميزان ، مكتبة النهضة المصرية ، القاهرة ، ١٩٧٢ .

#### ثانيا : المراجع الأجنبية :

- 60- Ayer, A. J., Probability and Evidence, The Macmillan Press LTD, London, 1973.
- 61- Ayer, A. J., Language, Truth and Logic, 2nd. ed., Victor Gollancz LTD, London, 1946.
- 62- Ayer, A. J., Metaphysics and Common Sense, Macmillan & Co., London, 1969.
- 63- Ayer, A. J., Russell, Fontane Modern Masters, 2nd. imp., London, 1977.

- 64- Bacon, F., "Novum Organum" in Great Books of the Western World, ed. by R. M. Hutchins, Vol. 30, The University of Chicago, Chicago, 1952.
- 65- Brown, G. B., Science: Its Method and Its Philosophy, 1st. ed., George Allen & Unwin LTD, London, 1950.
- 66- Cassirer, Ernst, Einstein's Theory of Relativity, Trans. by William Curtis and Marie Collins Sweby, Dover Publications Inc., New York, 1923.
- 67- Hempel, C. G., Philosophy of Natural Science, Prentice-Hall, Inc., London, 1966.
- 68- Hume, D., An Enquiry Concerning Human Understanding and other Essays, Edited and with an Introduction by Ernest C. Mossner, Washington Square Press Inc., New York, 1963.
- 69- Kneale, W., Probability and Induction, Oxford University Press, London, 1949.
- 70- Kuhn, T. S., The Structure of Scientific Revolution, The University of Chicago Press, Chicago, 1970.
- 71- Mill, J. S., System of Logic, Longmans Green and Co., London, 1925.
- 72- Nagel, Ernest, The Structure of Science, Routledge & Kegan Paul, London, 1961.
- 73- Pap, Arthur, An Introduction to the Philosophy of Science, The Free Press of Glencoe, New York, 1962.
- 74- Pearson, Karl, The Grammar of Science, J. M. Dent & sons LTD, London, 1943.
- 75- Popper, Karl R., Conjectures and Refutations - The Growth of Scientific Knowledge, Routledge and Kegan Paul, London, 1969.

- 76- Reese, Willian L., Dictionary of Philosophy and Religion, Humanities Press Inc., New Jersey, 1980.
- 77- Reichenbach, H., From Copernicus to Einstein, Dover Publications, Inc., New York, 1980.
- 78- Reichenbach, H., Modern Philosophy of Science, Routledge and Kegan Paul LTD, London, 1959.
- 79- Reichenbach, H., The Philosophy of Space and Time, Dover Publications, Inc., New York, 1958.
- 80- Reichenbach, H., The Theory of Probability- An Inquiry into the Logical and Mathematical Foundations of the Calculus of Probability, 2nd. ed., University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London, 1971.
- 81- Reichenbach, H., Experience and Prediction, The University of Chicago, Chicago, 1952.
- 82- Reichenbach, H., Elements of Symbolic Logic, The Free Press, New York, 1966.
- 83- Runes, Dagobert D., Dictionary of Philosophy, Littlefield, Adams & Co., New Jersey, 1980.
- 84- Russell, B., Philosophical Essays, George Allen & Unwin, LTD, London, 1966.
- 85- Russell, B., Human Knowledge - Its Scope and Limits, George Allen & Unwin LTD, London, 1976.
- 86- Russell, B., The ABC of Relativity, Harper & Bros, Kegan Paul, London, 1925.
- 87- Shapere, Dudley, Philosophical Problems of Natural Science, The Macmillan Company, New York, 1965.
- 88- Stebbing, S., A Modern Introduction to Logic, 4th. ed., Methuen & Co. LTD, London, 1945.

- 89- Stove, D.C., Probability and Hume's Inductive Scepticism,  
Oxford University Press, London, 1973.
- 90- Suppes, Patrick, A Probabilistic Theory of Causality,  
North - Holland Publishing Company, Amsterdam,  
1970.

.....	الاهـداء
.....	المقدمة

الفصل الاول : الصلة بين الفلسفة والعلم

.....	تمهيد	١٠
.....	الصلة بين الفلسفة والعلم	١٠
.....	استقلال العلوم عن الفلسفة	١١
.....	الهتمة فى الفيزياء الكلاسيكية	١٣
.....	تطور العلوم فى القرن العشرين ادى الى تعديل فكرة السببية	١٤
.....	معنى فلسفة العلم	٢٠
.....	الفرق بين الفلسفة العلمية وفلسفة العلم	٢٠
.....	"علم المناهج" و "فلسفة العلم"	٢١
.....	فلسفة العلم : مهبة العالم أم الفيلسوف ؟	٢٣
.....	تحديد المدى الزمنى للفلسفة المعاصرة	٢٦
.....	العلم لا يستبعد الفلسفة بل يحتاج اليها	٢٧

الفصل الثانى : العلم والاحتمال

.....	تمهيد	٣١	(١)
.....	مات التطور العلمى	٣٥	(٢)
.....	مفهوم الطبيعة عند أرسطو	٣٩	(٣)
.....	النهضة العلمية ورواد العلم الحديث	٤٣	(٤)
.....	نظرية بطليموس ومعارضة كوبرنيقوس لها	٤٦	(٥)
.....	نظرية مركزية الشمس عند كوبرنيقوس	٤٨	(٦)
.....	قوانين كبلر	٥٠	(٧)
.....	جاليليو وبداية العلم الحديث	٥٢	(٨)
.....	نيوتن : تطبيق الرياضاة على الطبيعة	٥٧	(٩)
.....	نيوتن ومنهج العلم الحديث	٦٠	(١٠)

## تابع الفهرس

<u>رقم الصفحة</u>	<u>الموضوع</u>
٦٥	..... <u>الحتمية في الفيزياء الكلاسيكية</u> (١١)
٦٧	..... <u>أزمة الفيزياء الكلاسيكية</u> (١٢)
٧٠	..... <u>النظرية النسبية الخاصة والعامة</u> (١٣)
٧٩	..... <u>الاتحاديد في الفيزياء الحديثة</u> (١٤)

## الفصل الثالث : الاساس العلمي للطسقة النقدية

٩٠	..... <u>تمهيد</u> (١)
٩٤	..... <u>تحليل كنت لفيزياء نيوتن</u> (٢)
٩٨	..... <u>تفسير نشأة العالم تصيرا ميكانيكيا عند كنت</u> (٣)
١٠١	..... <u>أسس الفلسفة النقدية</u> (٤)
١٠٥	..... <u>الزمان والمكان عند كنت</u> (٥)
١٠٨	..... <u>الاستنباط الترنسندنتالي</u> (٦)
١١١	..... <u>المعرفة التركيبية القبلية</u> (٧)
١١٥	..... <u>طبيعة القضية الرياضية عند كنت</u> (٨)
١١٨	..... <u>التقدم العلمي وأسس جديدة للمعرفة</u> (٩)
١٢٢	..... <u>الهندسة الاطمدية</u> (١٠)
١٢٥	..... <u>الهندسات الااطمدية</u> (١١)
١٣٣	..... <u>طسقة جديدة للمكان</u> (١٢)

## الفصل الرابع : منهج الاستقراء العلمي

١٤٣	..... <u>تمهيد</u> (١)
١٤٧	..... <u>الاستدلال الاستنباطي</u> (٢)
١٥١	..... <u>اتصاع دائرة البحث المنطقي</u> (٣)
١٥٥	..... <u>الاستقراء عند أرسطو</u> (٤)
١٥٨	..... <u>أولا : الاستقراء التام</u> (٥)
١٦٦	..... <u>ثانيا : الاستقراء الحدسي</u> (٦)
١٧١	..... <u>الاستقراء عند بيكون</u> (٧)



الموضوع	رقم الصفحة
(٨) <u>الاهام الاربعة عند فرنسيس بيكون</u>	١٧٤
(٩) <u>الجانب الايجابي من منهج بيكون</u>	١٧٧
(١٠) <u>الجدال أو القوائم التي وضعها بيكون</u>	١٨٠
(١١) <u>تعليق على المنهج الاستقرائي عند بيكون</u>	١٨٢
(١٢) <u>الاستقراء عند جون ستوروت مل</u>	١٨٥
(١٣) <u>الطرق التي وضعها "مل" لتحقيق الفروض</u>	١٩٠
(١٤) <u>المنهج الاستقرائي المستخدم في العلم الحديث</u>	١٩٩
(١٥) <u>مشكلة الاستقراء</u>	٢٠١

### الفصل الخامس : حساب الاحتمالات

(١) <u>معنى الاحتمال</u>	٢٠٩
(٢) <u>الضرورة والمصادفة</u>	٢١٣
(٣) <u>النشأة التاريخية لمفهوم الاحتمال</u>	٢١٨
(٤) <u>الاحتمال الرياضي</u>	٢٢٣
(٥) <u>بديهيات نظرية الاحتمال</u>	٢٢٨
(٦) <u>حساب الاحتمالات</u>	٢٣١
(٧) <u>قياس الاحتمال في الحوادث المركبة وفقا للبديهية الخاصة</u>	٢٣٨
(٨) <u>قياس الاحتمال في الحوادث المركبة وفقا للبديهية السادسة</u>	٢٤٢
(٩) <u>مبدأ الاحتمال العكسي</u>	٢٤٥
(١٠) <u>مبرهنة بايز <sup>PAYK</sup></u>	٢٤٩
(١١) <u>نظرية بيرنولي في الاعداد الكبيرة</u>	٢٥١

### الفصل السادس: نظرية تكرار الحدوث عند ريشنباخ

(١) <u>تمهيد</u>	٢٥٥
(٢) <u>نظرية فون ميزس</u>	٢٦٠
(٣) <u>نظرية الاحتمال عند ريشنباخ</u>	٢٦٥
(٤) <u>مشكلة انطباق الحكم الاحتمالي على حالة مفردة</u>	٢٧٠
(٥) <u>مفهوم الترجيح عند ريشنباخ</u>	٢٧٥

## تابع الفهرس

رقم	<u>الموضوع</u>	
	<u>الاحتمال والاستقراء</u> .....	(٦)
٦	<u>مبدأ تصحيح الاستقراء</u> .....	(٧)
٢٩١	<u>نقد ريشناخ لمبدأ الموية</u> .....	(٨)
٢٩٤	<u>تعقيب</u> .....	(٩)

## الفصل السابع : نظرية رسل في درجات التصديق

٣٠١	<u>تمهيد</u> .....	(١)
٣٠٧	<u>الاستقراء عند "رسل"</u> .....	(٢)
٣١٣	<u>تبرير "رسل" لمبدأ الاستقراء</u> .....	(٣)
٣١٨	<u>درجات التصديق</u> .....	(٤)
٣٢٥	<u>درجات التصديق وتكرار الحدوث</u> .....	(٥)
٣٢٩	<u>الاحتمال والاستقراء</u> .....	(٦)
٣٣٥	<u>تعقيب</u> .....	(٧)

## الخاتمة

٣٤٢

## المراجع

٣٤٩	<u>أولاً : المراجع العربية</u> .....
٣٥٢	<u>ثانياً : المراجع الاجنبية</u> .....



